Е.Н. Чернова И.В. Дубина

ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ

Технический труд

9

Механическая обработка древесины резанием

Механическая обработка древесины резанием

Точение

Обработка заготовки для получения деталей, имеющих форму тел вращения

Токарный станок

Пиление

Разделение древесины на части с помощью пил

Ленточный станок

Циркулярный (круглопильный) станок

Фрезерование

Снятие стружки с заготовки для придания ей формы с помощью фрезы

Фрезерный станок

Долбление

Получение прямых пазов, продолговатых отверстий и гнезд с помощью резцов

Долбежный станок

Шлифование

Выравнивание и зачистка поверхности изделия при помощи шлифовальной шкурки

Шлифовальный станок

Сверление

Сверлильный станок

Образование сквозного или глухого цилиндрического отверстия в сплошном материале при помощи сверла

Строгание

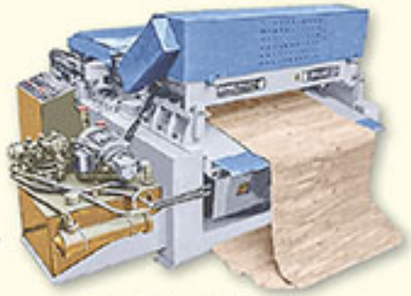
Рейсмусовый станок

Фуговальный станок

Выравнивание неровностей (шероховатостей) на поверхности заготовки после ее распила при помощи ножей

Лущение

Снятие слоя древесины с вращающегося чурака для получения шпона



Лущильный станок

Е. Н. Чернова И. В. Дубина

ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ

Технический труд

Учебное пособие для 9 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

Под редакцией
кандидата педагогических наук,
доцента *М. В. Ильина*

Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь

Минск «Народная асвета» 2019

Правообладатель Народная асвета

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721
Ч-49

Рецензенты:
кафедра «Профессиональное обучение и педагогика» Белорусского национального технического университета (кандидат педагогических наук, доцент *Е. П. Дирвук*);
учитель трудового обучения квалификационной категории «учитель-методист» государственного учреждения образования «Средняя школа № 1 г. Ельска» *Е. Н. Козел*

ISBN 978-985-03-3098-7

© Чернова Е. Н., Дубина И. В., 2019
© Оформление. УП «Народная асвета», 2019

Правообладатель Народная асвета

ОТ АВТОРОВ

Дорогие девятиклассники!

Вы продолжаете изучать курс трудового обучения. В 9-м классе вы расширите свои знания о дерево- и металлообработке, познакомитесь с современными видами обработки древесины и металлов, их особенностями. Узнаете о композиционных материалах, их сфере применения; углубите свои знания о ручных электрифицированных инструментах для металло- и деревообработки. Научитесь приемам точения на токарных станках по дереву и металлу, сможете самостоятельно проектировать и изготавливать изделия, которые подарите друзьям и родным, или просто пользоваться ими в быту. Также узнаете о видах штепсельных розеток, выключателях, типах электрических ламп, сможете выполнить ремонт электрического удлинителя и заменить штепсельную вилку. Познакомитесь с некоторыми рабочими профессиями людей, занятых в сфере производства.

Для работы в учебной мастерской и дома вам понадобятся разные инструменты, оборудование и приспособления. Учебное пособие расскажет вам об их назначении, общем устройстве и принципе действия, а также поможет овладеть основными приемами работы с ними.

На практических занятиях вы сможете ознакомиться с устройством и приемами работы с наиболее используемыми в быту ручными электрифицированными инструментами (по выбору учителя с учетом вашего возраста).

Обращаем ваше внимание, что описание приемов работы с инструментами предлагается для учащихся, у которых рабочая рука правая. В случае, если ваша рабочая рука левая (вы — левша), то приемы работы с инструментами необходимо выполнять с точностью наоборот.

Помните! Ваш успех зависит от многих составляющих. Работы по изготовлению изделий из древесины и металлов, а также ремонтные работы на учебном месте должны выполняться с наименьшими затратами труда, сил и энергии. Поэтому правильно организованное учебное место дает возможность повысить производительность труда, улучшить качество выполненного изделия. Так как работа в учебной мастерской связана с физическими нагрузками, необходимо строго соблюдать правильную рабочую позу и хватку инструмента при выполнении технологических операций по обработке конструкционных материалов. Несоблюдение данных правил (положения рук, ног, корпуса) приводит к быстрому утомлению во время работы.

Правообладатель Народная асвета

Во время работы с инструментами и приспособлениями необходимо строго выполнять правила безопасного поведения в мастерской. Вспомните их.

1. Заходить в мастерскую, занимать свое учебное место, начинать и заканчивать работу нужно только с разрешения учителя.

2. Прежде чем приступить к работе по изготовлению изделия, нужно получить у учителя указания к выполнению работы.

3. Работать нужно только в спецодежде. Это защитит вас от пыли, попадания на кожу лакокрасочных материалов и др.

4. По требованию учителя нужно прекратить работу и внимательно выслушать его объяснения.

5. Работать нужно только исправным инструментом, который следует хранить в специальных инструментальных шкафах, на стеллажах или укладках. В лотке верстака должны находиться только необходимые для работы инструменты.

6. Задание учителя надо выполнять аккуратно, экономно расходуя материал, соблюдая порядок и чистоту учебного места.

7. Нельзя отвлекаться от работы и отвлекать других учащихся.

8. Нельзя проверять пальцами остроту кромок режущих инструментов.

9. Стружки и пыль необходимо убирать только при помощи щетки-сметки. Ни в коем случае нельзя их сдувать!

10. Если во время работы инструмент, приспособление или устройство вышли из строя, то необходимо сразу сообщить об этом учителю.

11. Следует аккуратно и бережно обращаться с инструментами и материалами, использовать их только по назначению.

12. После завершения работы необходимо очистить инструменты, убрать учебное место, вычистить спецодежду, вымыть руки.

На страницах учебного пособия вы встретите различные рубрики, которые помогут вам ориентироваться в материале пособия.

Каждый параграф начинается рубриками: «Вопросы и задания для повторения» и «Вы узнаете... Вы сможете...». В первой рубрике помещены вопросы, которые побуждают размышлять, а также повторять материал, ранее изученный на уроках трудового обучения. Во второй — перечислены знания и умения, которые вы приобретете, усвоив учебный материал данного параграфа.

Для приобретения практических умений в параграфах предусмотрены практические работы. В конце учебного пособия в *Приложении*

Правообладатель Народная асвета

размещены примерные технологические (учебные) карты изделия, которое вы можете изготовить. По усмотрению учителя вы также можете изготавливать и другие изделия. Для того чтобы успешно изготовить качественные изделия и избежать возможных травм, вы должны усвоить правила безопасного поведения на уроках трудового обучения.

Об этих правилах расскажет рубрика «Правила безопасного поведения» ❗. Соблюдать правила нужно не только на каждом уроке, но и в повседневной жизни при изготовлении любых изделий в домашних условиях или при проведении ремонтных работ. Рубрика «Основные понятия» А Я познакомит вас с теми основными понятиями, которые нужно запомнить наизусть. Рубрика «Подумайте!» содержит вопросы и задания к тексту параграфа или к его иллюстрациям. Если какие-то задания вызовут у вас затруднение, вы можете обратиться с вопросами к учителю или узнать интересующую вас информацию в сети Интернет. Рубрика «Кстати!» содержит интересную и полезную информацию, которая расширит ваш кругозор, а рубрика «Любопытный факт» — дополнительную информацию познавательного характера.

В конце каждого параграфа имеется рубрика «Вопросы и задания для закрепления», которая поможет проверить, как вы усвоили учебный материал данного параграфа. В ней вопросы и задания на размышление, сообразительность и логику.

Рубрика «Электронный ресурс» позволит вам самостоятельно получить дополнительную информацию и проверить свои знания. Дополнительный материал размещен на национальном образовательном портале (//e-vedy.adu.by). Интерактивные задания под знаком позволят вам проверить свои знания при помощи смартфона или планшета.

Знания и умения, которыми вы овладели на уроках трудового обучения, пригодятся вам в повседневной жизни и возможно помогут в выборе будущей профессии.

Творите! Исследуйте! Совершенствуйтесь!

Желаем успехов!

Правообладатель Народная асвета

Раздел 1

ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. Общие сведения о современных видах обработки древесины

- Как вы думаете, почему древесина получила большое распространение в жизни человека?
- Какие технологические операции обработки древесины вам известны? Как вы думаете, что их объединяет?
- Перечислите оборудование, которое используется для обработки древесины.

Вы узнаете: какие существуют виды обработки древесины, каковы их достоинства и недостатки.

Вы сможете: различать современные виды обработки древесины.

С давних пор древесина широко применяется во всех сферах жизни: строительство сооружений и внутренняя отделка интерьеров помещений, изготовление мебели, музыкальных инструментов, спортивного и хозяйственного инвентаря, сувениров и т. д.

Назовите преимущества и недостатки древесины, используемой в качестве конструкционного материала.

Виды обработки древесины. Современная технология обработки древесины и древесных материалов направлена на улучшение их физико-механических, технологических и эксплуатационных свойств, получение широкого ассортимента продукции. Выделяется несколько видов обработки древесины (рис. 1).

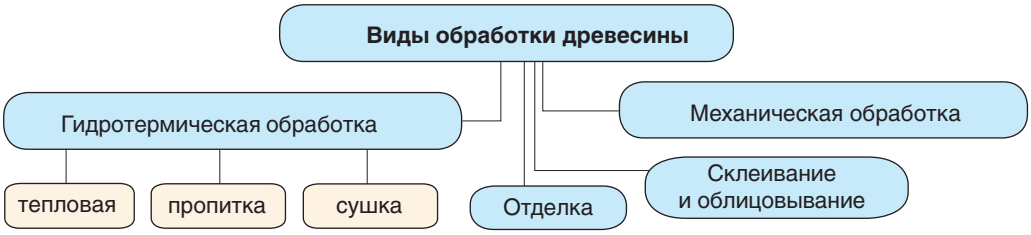


Рис. 1. Виды обработки древесины

Правообладатель Народная асвета

Рассмотрите схему на рисунке 1 (с. 6). С какими видами обработки древесины вы уже знакомы? Приведите примеры применения различных видов обработки древесины на производстве и в домашних условиях.

Гидротермическая обработка древесины применяется для увеличения срока службы изделий и сооружений из древесины, улучшения ее свойств. Она включает: *тепловую обработку* — нагревание древесины (нагретой водой (проварка), насыщенным паром (пропарка) для облегчения пиления, лущения, строгания, гнутья и т. д.) или оттаивание (обработка водой для расплавления льда, содержащегося в замороженной древесине), *пропитку* и *сушку*.

Вспомните из курса 8-го класса, для чего выполняют сушку древесины и какие требования предъявляются к сушке пиломатериалов.

Пропитка древесины и продукции из нее заключается в насыщении ее специальными жидкими составами с целью сохранения и улучшения свойств древесины, защиты ее от загнивания и поражения насекомыми, а также огнезащиты.

Наиболее распространенными способами защитной обработки древесины являются антисептирование и консервирование. Антисептирование заключается в пропитывании пиломатериалов и изделий из древесных материалов химическими составами (антисептиками) с целью кратковременной защиты древесины от развития микроорганизмов и обеспечения огне- и влагозащиты изделий (рис. 2).

Консервирование древесины (или более современная технология — импрегнирование) является более сложным по сравнению с антисептированием процессом введения антисептика вглубь пиломатериала. Его проводят на промышленных предприятиях в специально оборудованных агрегатах (автоклавах) методом «вакуум-давление-вакуум».

Покрытие защитным антисептиком

Консервирование в автоклаве

Рис. 2. Пропитка древесины

Правообладатель Народная асвета

Процесс обжига древесины

Использование текстуры обожженной древесины в интерьере

Рис. 3. Обработка древесины огнем

На сегодняшний день это наиболее эффективный способ долгосрочной защиты древесины. При таком способе срок эксплуатации древесины может достигать 60 и более лет без нанесения дополнительных покрытий.

Обработка древесины огнем известна человеку с давних времен. История данной технологии началась в XVIII веке в Японии, когда страну захлестнула волна пожаров. Тогда многие японские деревни были окружены зарослями местного кипариса «суги», возгорание которого нередко заканчивалось пожаром в селении. Чтобы защитить дома от пожаров, жители стали поджигать близлежащие участки кипарисового леса. А через некоторое время местное население обратило внимание на то, что обгоревшие деревья стали очень прочными и обладают высокими эстетическими качествами. С тех пор японцы стали активно использовать жженый лес в строительстве. Срок службы обожженной древесины увеличивается до 80 лет, поэтому архитекторы и дизайнеры на сегодняшний день активно используют ее для облицовки фасадов и отделки интерьеров (рис. 3).

Современные виды обработки древесины позволяют улучшить ее свойства (устойчивость к действию влаги, гниению, деформации), способствуют увеличению срока эксплуатации. В настоящее время приобрела большую популярность модифицированная древесина.

Модификация древесины. Модификация (модифицирование) древесины — это направленное изменение свойств цельной древесины путем химического, биологического и физического воздействия для при-

Правообладатель Народная асвета

дания ей новых положительных качеств и устранения природных недостатков. Древесина с новыми свойствами широко используется в различных областях (рис. 4). Наиболее распространенными являются термическая и химико-механическая модификация.

Рис. 4. Мост из модифицированной древесины в Нидерландах

Термическая модификация древесины — это достаточно длительный процесс, который приводит к существенным изменениям в структуре древесного материала. Термообработанная древесина (термодерево) приобретает следующие свойства: устойчивость к гниению, отсутствие усушки и значительное снижение коробления в условиях повышенной влажности, повышенная твердость и износостойкость, высокие теплоизоляционные свойства, эстетический внешний вид, повышенная пожаробезопасность и др.

Термическая модификация представляет собой процесс нагрева древесины в герметичной камере до температуры 180—240 °С в среде перенасыщенного пара. Благодаря отсутствию кислорода в камере во время обработки древесина не горит и не разлагается. Этот процесс включает следующие этапы:

- сушка — с помощью пара и тепла температура в камере постепенно поднимается до 130 °С, а влажность древесины приближается к нулю;
- термическая обработка, происходящая при температуре 180—240 °С, при которой из древесины испаряются фенолы, жиры, смолы и другие вещества;
- охлаждение при постепенном снижении температуры до 80—90 °С и увлажнение древесины до 4—7 %. Этот этап очень важен потому, что абсолютно сухая древесина трудно подвергается обработке.

Химико-механическая модификация — это обработка древесины аммиаком, мочевиной или другими веществами, а затем ее уплотнение. Примером такой модификации древесины является современный древесный материал — дестам, который получают пропиткой водным раствором карбамида (мочевина) древесины мягких лиственных пород с последующим их формованием. В результате древесина сохраняет все свои исходные свойства и приобретает новые: повышенную твердость и плотность, высокую прочность, био-влаго-огнестойкость, красивый

Правообладатель Народная асвета

внешний вид, низкую истираемость. Дестам применяется при строительстве коттеджей, производстве оконных и дверных блоков, изготовлении паркета, мебели, спортивного инвентаря (кии, биты, кегли), музыкальных инструментов и др.

1 т модифицированной древесины дестам заменяет 10 т бронзы, 8 т чугуна, 3—4 т пластмассы.

Вспомните, какими свойствами обладает древесина. Найдите в дополнительных источниках информации материал о свойствах различных видов модифицированной древесины и сделайте сравнительную характеристику этих свойств.

Наиболее распространенной и разнообразной является механическая обработка древесины резанием.

Механическая обработка древесины резанием. При механической обработке древесины резанием применяются ручные механические, электрифицированные инструменты и деревообрабатывающие станки.

С некоторыми ручными электрифицированными инструментами для обработки древесины вы познакомитесь в следующих параграфах. Деревообрабатывающие станки используются в технологическом процессе, связанном с большим объемом работ (массовое производство) (см. форзац I).

С какими станками, изображенными на форзаце I, вы уже знакомы? Пользуясь дополнительными источниками информации, узнайте назначение и область применения изображенных деревообрабатывающих станков.

Рис. 5. Роботизированный фрезерный комплекс с автономным управлением

Лидирующие позиции сегодня занимают обрабатывающие центры (ОЦ), автоматические линии (АЛ) и быстропереналаживаемые роботизированные комплексы (РТК) с автономным управлением (рис. 5). Роботы успешно применяются как на небольших производственных участках, так и на крупных предприятиях, решая множество задач: сокращение производственного брака, увеличение объемов производства выпускаемой

Правообладатель Народная асвета

продукции. Качество продукции при применении современных промышленных роботов гораздо выше, чем при использовании ручного труда, особенно если работа физически утомительна и однообразна или выполняется в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Любое деревообрабатывающее производство связано с повышенным шумом, пылью и массой отходов. Этот недостаток можно исправить применением лазерных технологий. Лазерная резка — самая передовая технология раскроя листовых материалов: древесины, металла, резины, пластика. Она широко применяется в различных отраслях промышленности, строительстве, при производстве автомобилей, на предприятиях ракетно-космического комплекса. В месте пропила происходит плавление участка поверхности. Под действием струи воздуха или технологического газа лишний материал выдувается из зоны резания (рис. 6). Достоинством лазерной обработки является высокое качество и гладкость кромки заготовки, отсутствие деформации обрабатываемого материала.

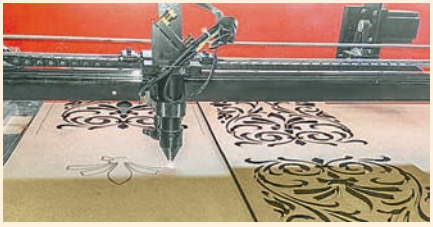
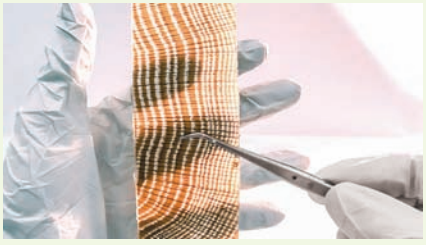


Рис. 6. Лазерная резка фанеры

Пользуясь дополнительными источниками информации, выделите преимущества лазерной резки древесины в сравнении с традиционным способом механического резания (пиления). Назовите ее недостатки.

Материалом будущего можно назвать полупрозрачную древесину, изобретенную в 2016 г. французским предпринимателем Тимоти Буатуазе, который смог придать обычной древесине полупрозрачность, твердость и высокую пожаробезопасность. Исследователю удалось получить новый вид древесины, который ничем не отличался от обычной древесины, но имел невероятную прочность, схожую со свойствами камня, что дает возможность строить высотные здания и промышленные сооружения. Еще одним важным преимуществом данного материала является его экологичность.



Правообладатель Народная асвета

Деревообрабатывающие станки — неотъемлемая часть не только промышленного предприятия, но и домашней столярной мастерской. Лидирующие позиции по выпуску деревообрабатывающих станков (циркулярных, рейсмусовых и многофункциональных и др.), используемых в домашних мастерских, занимает белорусское предприятие СООО «Завод Белмаш» (BELMASH) в г. Могилеве.

1. Назовите виды обработки древесины.
2. К какому виду обработки древесины относится пиление?
3. Какие наиболее распространенные способы защитной обработки древесины вам известны?
4. Какую древесину называют модифицированной? Приведите примеры модифицированной древесины. Пользуясь дополнительными источниками информации, отметьте ее преимущества и недостатки.
5. Как вы думаете, сможет ли модифицированная древесина полностью заменить традиционную? Подготовьте сообщение на эту тему.
6. В чем преимущество обработки древесины на деревообрабатывающих станках в сравнении с ручной механической обработкой?

§ 2. Ручные электрифицированные инструменты для прямолинейного пиления древесины

- Какие инструменты применяют для пиления древесины?
- Назовите виды пиления древесины. По каким параметрам выбирают ручной инструмент для каждого вида пиления?
- Как вы считаете, могут ли ручные электрифицированные инструменты полностью заменить ручные механические инструменты?

Вы узнаете: какие ручные электрифицированные инструменты применяют для прямолинейного пиления древесины; каково функциональное назначение, общее устройство и принцип действия ручных электрифицированных инструментов для пиления древесины.

Вы сможете: выбрать ручные электрифицированные инструменты для прямолинейного пиления древесины; освоить основные приемы подготовки этих инструментов к работе.

Правообладатель Народная асвета

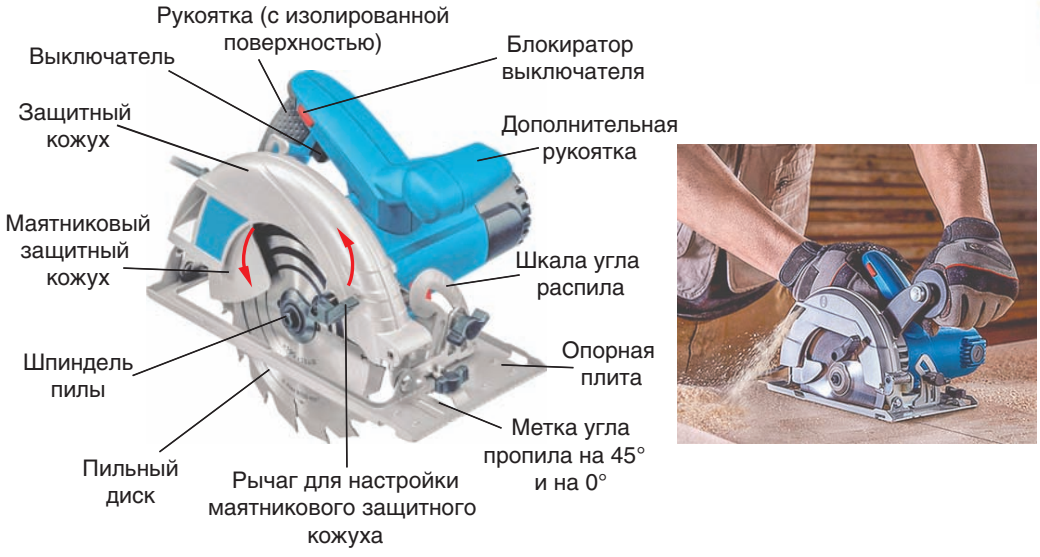


Рис. 7. Устройство ручной электрической дисковой пилы (слева) и ее использование (справа)

Вы помните, что пиление древесины — это процесс разделения древесины на части при помощи режущих инструментов — пил. Среди современных электрифицированных инструментов для ручного пиления древесины представлены дисковые, торцовочные, сабельные, цепные пилы и ручные электрические лобзики.

Ручная электрическая дисковая пила. Свое название электрическая дисковая (циркулярная) пила получила из-за формы режущего инструмента — металлического пильного диска с зубьями (рис. 7). Ручные дисковые электрические пилы применяются для прямолинейного поперечного и продольного распиливания и распиливания под углом древесных материалов, пластика и мягких металлов.

Диаметр пильного диска должен строго соответствовать внутреннему диаметру защитного кожуха дисковой пилы (диск большего диаметра не удастся установить под кожух с меньшим внутренним диаметром; диск меньшего диаметра снизит безопасность инструмента).

Пильный диск подбирается в соответствии с обрабатываемым материалом — для древесины мягких и твердых пород, листовых древесных материалов, природного и искусственного камня, цветных металлов, пластика и др. Большую роль играет количество зубьев пильного диска: чем меньше зубьев, тем быстрее распилится заготовка, но при

Правообладатель Народная асвета

Рис. 8. Маркировка пильного диска для ручной электрической дисковой пилы

этом снизится качество пропила. Также следует учитывать угол наклона зубьев по отношению к радиусу пильного диска (отрицательный или положительный). Многие параметры пильного диска можно узнать из маркировки на пильном диске (рис. 8).

Используя рисунок 8, прочитайте маркировку на пильном диске. Определите диаметр диска, ширину пропила, обрабатываемый материал, количество зубьев диска.

Для дисковых электрических пил используются диски только с положительным углом наклона зубьев, которые будут врезаться в заготовку, затягивая обрабатываемую деталь под себя (рис. 9).

Рис. 9. Угол наклона зубьев пильного диска

Ручные электрические дисковые пилы бывают сетевые, аккумуляторные, погружные, с креплением на рабочем столе.

Правообладатель Народная асвета

Пильный диск погружной дисковой пилы находится над подошвой и полностью закрыт защитным кожухом. Для регулировки глубины пропила предусмотрен специальный механизм, с помощью которого диск врезается в пиломатериал на определенную глубину. Преимущества погружной пилы в сравнении с обычной электрической дисковой пилой: более точная линия пропила, чистота кромок на разрезаемом материале, большая безопасность работы (рис. 10)

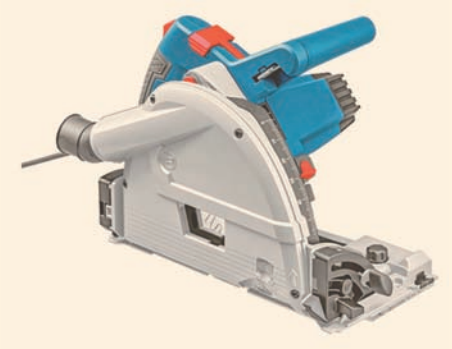


Рис. 10. Ручная погружная дисковая пила

Торцовочная электрическая дисковая пила. Торцовочная электрическая дисковая пила (маятниковая, или углорез) является стационарным инструментом, который предназначен для прямолинейного продольного и поперечного распиливания, а также распиливания под углом древесных материалов, пластика, мягких металлов (например, алюминиевого профиля) (рис. 11). Торцовочные электрические дисковые пилы нельзя использовать для обработки изделий из камня, керамики и твердых черных металлов.

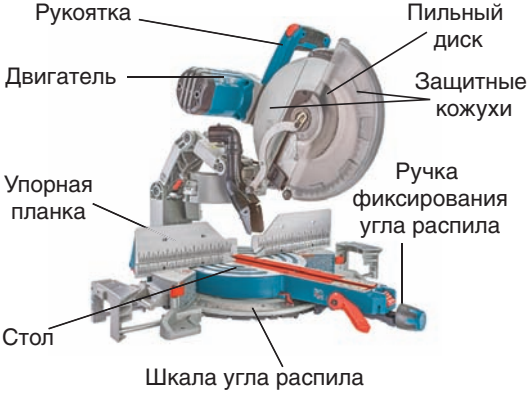


Рис. 11. Устройство торцовочной электрической дисковой пилы (слева) и ее использование (справа)

Правообладатель Народная асвета

Рис. 12. Устройство ручной электрической ножовки (слева) и ее использование (справа)

Для ручной торцовочной пилы используются пильные диски с нулевым или отрицательным наклоном зубьев (см. рис. 9). Рабочая часть пильного диска торцовочной пилы врезается в заготовку по другой траектории, чем у ручной электрической дисковой пилы. Диск давит на заготовку сверху и «сцарапывает» материал. При этом заготовка остается неподвижной, упираясь в ограничитель, который не дает пильному диску оттолкнуть ее и нанести травму работающему.

Ручная электрическая ножовка. Ручная электрическая ножовка (сабельная электрическая пила, или пилка-аллигатор) по принципу действия схожа с ручной механической ножовкой и предназначена для поперечного прямолинейного распиливания пиломатериалов, обрезки деревьев, разрезания газосиликатных блоков и кирпича (рис. 12).

Сравните возможность двух ножовок: ручной электрической и ручной механической. Расскажите о преимуществах электрической ножовки.

Режущим инструментом ручной электрической ножовки является пильное полотно, при выборе которого необходимо ориентироваться на форму зубьев (их количество, размеры), форму самого полотна (прямое, изогнутое) и на обрабатываемый материал (рис. 13).

Рис. 13. Пильное полотно для ручной электрической ножовки

Правообладатель Народная асвета

Рис. 14. Устройство ручной цепной электрической пилы (слева) и ее использование (справа)

Для пиления древесины подходят пильные полотна с маркировкой (HCS), обозначающей высокоуглеродистую сталь, предназначенные для распиливания древесины, пластика, других мягких материалов.

Цепные электрические пилы. Часто при работе с древесиной важно не столько качество и точность пропила, сколько его глубина и скорость резания (рис. 14). Для решения этой задачи используют цепные пилы для валки леса, обрезки сучьев и резки дров, применяемые при строительстве деревянных строений.

Обратите внимание на защитный экран (щиток), расположенный перед рабочей частью пилы. Он выполняет не только защитную функцию. Это рычаг тормоза цепи. Тормоз отключает двигатель в момент соприкосновения «носка шины» с твердым предметом. От такого контакта пилу отбрасывает вверх, работающий непроизвольно ударяет левой рукой в защитный щиток, активируя блокировку мотора. Время срабатывания тормоза составляет доли секунды, что обеспечивает безопасность работающего.

Практическая работа. **Устройство ручных электрических пил для пиления древесины, приемы подготовки их к работе**

Цель: изучить общее устройство ручных электрических пил (по выбору), освоить основные приемы подготовки электрической пилы к работе.

Оборудование, материалы и инструменты: ручные электрические пилы (дисковая, торцовочная, цепная, электрическая ножовка), инструкция по эксплуатации инструмента.

Правообладатель Народная асвета

Порядок выполнения работы

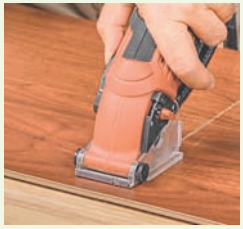
1. Ознакомьтесь с общим устройством ручной электрической пилы (по выбору), инструкцией по ее эксплуатации. Используя информацию из инструкции, определите назначение и область применения инструмента, а также его основные технические характеристики.

2. Изучите безопасные приемы работы с ручными электрическими пилами.

3. Произведите подготовку электрической пилы к работе.

4. Ознакомьтесь по инструкции с возможными неисправностями инструмента и способами их устранения.

В последнее время для выполнения мелких бытовых работ большую популярность приобрели электрические инструменты — роторайзеры. Они оснащены небольшим пильным диском (диаметром 50—85 мм) и предназначены для выполнения небольших ремонтных работ в домашних условиях: распиливание листовых древесных материалов, пластика, керамической плитки, металла, искусственного камня.



1. Назовите виды ручных электрических пил. В чем их отличительные особенности?
2. Как вы думаете, почему ручные электрические дисковые пилы считаются опасными электрическими инструментами?
3. Какой главный критерий выбора пильного диска для ручной дисковой и торцовочной пил?
4. Для каких целей используется сабельная пила? Как вы думаете, можно ли сабельную пилу заменить цепной электрической пилой? Как вы считаете, можно ли сабельной пилой выполнить продольный распил пиломатериала с получением гладкой кромки на заготовке? Обоснуйте свой ответ.
5. Петя решил распилить доску шириной 20 мм вдоль волокон древесины для получения двух досок. Помогите Пете подобрать подходящий инструмент.
6. Вы решили сделать рамку для картины. Для углового соединения реек встык необходимо запилить рейки под углом 45°. Какой электрической пилой это сделать лучше: ручной дисковой или торцовочной? Ответ поясните.

Правообладатель Народная асвета

§ 3. Ручные электрифицированные инструменты для криволинейного пиления древесины

- Назовите ручные инструменты, которые используются для криволинейного пиления древесины.
- Объясните, в чем особенность этих инструментов.

Вы узнаете: какие ручные электрифицированные инструменты используются для криволинейного пиления древесины, в чем их функциональные особенности, каково их устройство и принцип работы.

Вы сможете: выбрать ручной электрический лобзик для работы, научиться работать с электрическим лобзиком.

На сегодняшний день ручной электрический лобзик является одним из самых популярных электрифицированных инструментов, предназначенных для прямолинейного и криволинейного пиления древесных материалов, металлов и других материалов.

Общее устройство ручного электрического лобзика. Все ручные электрические лобзики различаются по характеру применения (в быту или для профессионального использования), типу питания (сетевые и аккумуляторные) и конструктивными особенностями.

Вне зависимости от модели и производителя ручные электрические лобзики имеют общее устройство, отличающееся только дополнительными функциями (рис. 15).

Рис. 15. Устройство ручного электрического лобзика (слева) и его использование (справа)

Правообладатель Народная асвета

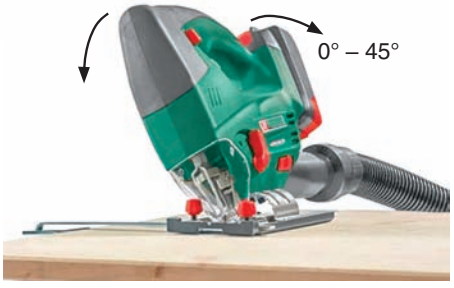


Рис. 16. Угол распила электрического лобзика

Большинство моделей ручных электрических лобзиков оснащены поворотным механизмом, позволяющим устанавливать угол распила до 45° (рис. 16), однако существуют модели с фиксированными значениями угла распила.

Пильное полотно для ручного электрического лобзика. Рабочим инструментом ручного электрического лобзика является пильное полотно. Полотна отличаются шириной, длиной, размером зубьев, назначением и типом хвостовика. Все необходимые параметры по выбору пильных полотен указываются в их маркировке (рис. 17).

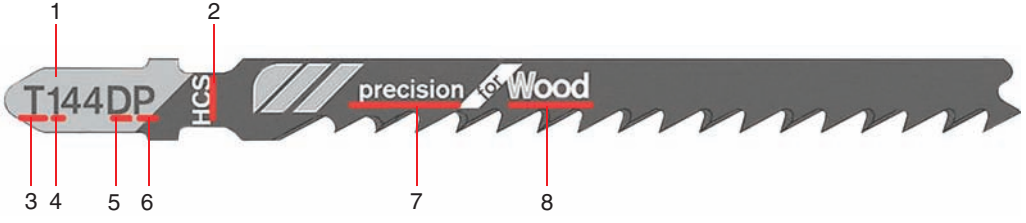


Рис. 17. Маркировка пильного полотна ручного электрического лобзика

1 — Цвет хвостовика указывает на обрабатываемый материал: серый — древесина, синий — металлы, красный — полимерные материалы, белый — древесина и металлы, черный — керамика, волокнистые и мягкие материалы, материалы на цементной основе.
2 — Материал полотна: CV / HCS — для пиления фанеры, ДВП, ДСтП, синтетических и древесно-композитных материалов; HSS — для резания металлов; BM (Bi-Metal) — биметаллическое полотно — для пиления древесины и металла; HIM — для работы с керамикой, пеноблоками.
3 — Тип хвостовика: Т-образный (используется в моделях Bosch, Makita, DeWalt, Skil, Metabo) и U-образный (используется в моделях DeWalt и Skil).
4 — Длина полотна (в мм): 1 — короткое (до 75); 2 — среднее (75—90); 3 — длинное (90—150); 4 — длинное (более 150).

Правообладатель Народная асвета

5 — Размер зубьев: A и B — мелкие; C — средние; D — крупные.
6 — Специальные параметры полотна: F — гибкое с прочными зубьями для прямого и фигурного распила металлов; O — тонкое для фигурного распила; P — толстое (устойчивое к изгибанию, для точных, ровных распилов под определенным углом); X — для грубой резки древесины, пластика и металла; R — реверсивные (обратные) зубья (зубья направлены вниз, сколы образуются с противоположной стороны).
7 — Характеристика полотна: basic — стандартное со средним качеством пропила; clean — для чистого пропила; speed — для быстрого распила; flexible — для работы с металлом; precision — для точных пропилов под углом; progressor — универсальное.
8 — Назначение: Wood (мягкая древесина, фанера, ДСтП, ДВП), Hardwood (твердая древесина, ламинированное ДСтП), Metal (черные металлы), Alu (алюминий), Inox (нержавеющая сталь), Fiber&Plaster (полимерные материалы), Soft-material (универсальное для работы с металлами, пластиком, древесиной), Acrylic (плексиглас, поликарбонат).

Используя рисунок 17, прочитайте маркировку пильного полотна ручного электрического лобзика. Определите: назначение, обрабатываемый материал, размер зубьев, качество пропила.

Длина пильного полотна должна быть на 5 мм больше толщины распиливаемого материала, плюс величина хода электрического лобзика.

Маятниковый ход ручного электрического лобзика. Пильное полотно всех ручных электрических лобзиков осуществляет прямолинейное возвратно-поступательное движение строго вверх-вниз (прямой вертикальный ход) (рис. 18). Современные модели электрических лобзиков оснащены еще и маятниковым ходом (иногда его называют орбитальным), при котором

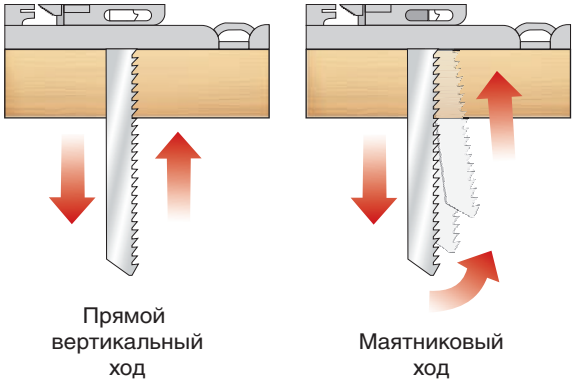


Рис. 18. Движение пильного полотна лобзика

Правообладатель Народная асвета

пильное полотно движется вниз-вперед-вверх, осуществляя маятниковые колебания. За счет эффективного удаления опилок снижается нагрев полотна и увеличивается скорость распила заготовок.

При помощи рычага установки маятникового движения можно регулировать маятниковый ход пильного полотна. На максимальной амплитуде колебания маятника быстро и легко пилятся мягкие породы древесины и пластмассы. Маятниковое колебание постепенно снижают для твердых пород древесины, ДСтП и мягких металлов. При работе с металлами, особенно тонкими (жесть) и тонкими листовыми древесными материалами, маятниковый ход полотна следует отключить.

Приемы работы электрическим лобзиком. Перед началом работы надо выбрать и установить пильное полотно, выполнить разметку и закрепить заготовку. Ручные электрические лобзики имеют разные способы установки пильного полотна. В ручных электрических лобзиках с функцией быстрой смены пильных полотен (быстрозажим) установку и замену полотна можно выполнить одним нажатием рычага (рис. 19).

При разметке заготовки нужно учитывать величину припуска на обработку — ширину пропила (толщину пильного полотна). Перед пилением необходимо надежно закрепить заготовку на верстаке (в противном случае работа ручного электрического лобзика будет сопровождаться сильной вибрацией и рывками). Опорную плиту лобзика ставят на заготовку так, чтобы зубья пильного полотна оказались точно напротив начала линии разметки, но не касались заготовки. Включают электрический двигатель кнопкой «Выключатель» и устанавливают необходимую частоту хода. Регулировка частоты хода позволяет обрабатывать материалы различной прочности (для пиления древесины необходима высокая частота хода пильного полотна, а при резке металла —

Рис. 19. Установка пильного полотна при помощи быстрозажима

Правообладатель Народная асвета

низкая). Затем плавно начинают продвигать лобзик вперед, одновременно прижимая его опорную плиту к поверхности заготовки. При этом не следует прилагать слишком больших усилий для продвижения лобзика вдоль линии пропила. В конце распила уменьшают частоту хода полотна, ослабляя нажим на кнопку выключателя.

При выполнении прямолинейных пропилов используйте специальные упоры или направляющую линейку. В качестве такого приспособления подойдет ровный брусок или доска, надежно закрепленная струбцинами (рис. 20).

Рис. 20. Прямолинейное пиление

Для выпиливания внутреннего криволинейного контура сначала сверлят в заготовке отверстие, диаметр которого превышает ширину полотна лобзика (рис. 21). Затем в это отверстие вставляют пильное полотно лобзика и выполняют пиление по криволинейному контуру. При выпиливании криволинейного контура электрический лобзик следует держать обеими руками так, чтобы его было удобно перехватить и перемещать в нужном направлении вдоль линии пропила, не приостанавливая движение.

Как вы считаете, целесообразно ли использование электрического лобзика при выпиливании мелкого ажурного узора? Свой ответ обоснуйте.

Начало пиления

Хватка электрического лобзика

Рис. 21. Выпиливание внутреннего криволинейного контура заготовки

Правообладатель Народная асвета

Внутренний контур можно выпиливать, не высверливая предварительно отверстие. Этот способ называется погружением или утапливанием (такой способ можно применять только для мягких материалов, например древесины, гипсокартона и т. д.). Пильное полотно должно быть коротким. Сначала переднюю кромку опорной плиты устанавливают на заготовку. Пильное полотно не должно касаться поверхности заготовки. Включают лобзик и на максимальных оборотах медленно погружают пильное полотно в заготовку (рис. 22).

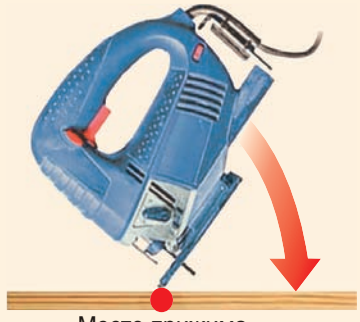


Рис. 22. Способ утапливания ручного электрического лобзика

1. Перед работой нужно проверить, чтобы на заготовке вдоль траектории движения пильного полотна не было препятствий. Следите, чтобы при пилении шнур электропитания находился позади инструмента.
2. Пользуйтесь только острыми пильными полотнами.
3. Перед работой наденьте индивидуальные средства защиты (очки, головной убор и т. д.).
4. Заготовка должна быть надежно закреплена.
5. При работе необходимо принять устойчивое положение корпуса тела.
6. Не перегружайте инструмент, делайте перерывы в работе.
7. Чтобы при пилении избежать поломки полотна, лобзик необходимо перемещать плавно, без сильного нажима.
8. Подводите лобзик к заготовке только включенным. Опорная плита должна плотно прилегать к поверхности заготовки.
9. Не подставляйте руку в зону пиления и под заготовку. Заканчивая пиление, при выходе полотна из линии пропила уменьшите нажим на инструмент.
10. После выключения лобзика убедитесь в полной остановке движения пильного полотна.
11. По окончании работы снимите пильное полотно и уберите электрический лобзик в специально отведенное место.
12. Сметайте опилки с верстака только щеткой-сметкой.

Правообладатель Народная асвета

Электромеханические лобзиковые станки. В последнее время большую популярность приобрели небольшие по размеру настольные электромеханические лобзиковые станки, которые предназначены для прямо- и криволинейного пиления древесины и листовых древесных материалов. Они широко применяются для работ в столярных и домашних мастерских, а также в условиях небольшого деревообрабатывающего производства. Лобзиковый станок устанавливается на верстак с фиксацией его к крышке верстака (рис. 23). Такая стационарная установка обеспечивает точность пропила. Рабочий инструмент лобзикового станка — пильное полотно — движется возвратно-поступательно вверх-вниз.

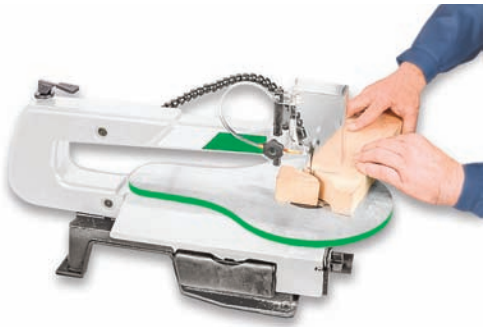


Рис. 23. Выпиливание на лобзиковом станке

Используя рисунок 23, подготовьте сообщение о достоинствах электромеханического лобзикового станка в сравнении с ручным механическим и ручным электрическим лобзиками.

Практическая работа. **Изучение общего устройства ручного электрического лобзика, освоение приемов работы с инструментом**

Цель: изучить общее устройство и принцип работы ручного электрического лобзика, освоить приемы работы с ним.

Оборудование, материалы и инструменты: столярный верстак, ручной электрический лобзик, пильные полотна, инструкция по эксплуатации, заготовки древесины.

Порядок выполнения работы

1. Пользуясь инструкцией по эксплуатации, ознакомьтесь с устройством ручного электрического лобзика.

2. В соответствии с инструкцией и маркировкой (см. рис. 17) подберите пильные полотна. Ознакомьтесь с правилами установки и замены пильного полотна электрического лобзика.

3. Подготовьте ручной электрический лобзик к работе: установите пильное полотно. Потренируйтесь в регулировке маятникового механизма (при его наличии).

4. Потренируйтесь в прямолинейном и криволинейном пилении ручным электрическим лобзиком внутренних и внешних контуров.

Правообладатель Народная асвета

Изначально лобзик представлял собой ручной механический инструмент со сменным пильным полотном. Считается, что идея электрического лобзика принадлежит Альберту Кауфманну, который в 1946 г. заменил иглу в ножной швейной машине на лезвие. В последствии патент на изготовление электрического лобзика приобрела компания Bosch (1954 г.)

При пилении электрическим лобзиком фанеры или ламинированных древесных листовых материалов их лицевая сторона должна располагаться снизу (вероятность появления сколов вдоль кромки распила будет значительно меньше). Пильные полотна лучше взять с мелкими зубьями, пилить следует со средней или малой частотой хода, а маятниковый ход полотна нужно отключить. Для предотвращения возникновения сколов можно наклеить на линию пропила скотч или малярную ленту или воспользоваться специальными противоскольными вкладышами для лобзиков, устанавливаемыми на опорной плите под пильное полотно.

1. Какие бывают виды электрических лобзиков?
2. Объясните, от чего зависит выбор пильного полотна.
3. Как вы думаете, почему маятниковый ход облегчает работу электрического лобзика?
4. Расскажите, почему при пилении тонких листовых древесных материалов необходимо отключать маятниковый ход.
5. Вы пришли в магазин по продаже ручных электрифицированных инструментов, чтобы приобрести ручной электрический лобзик. Какие параметры будут иметь для вас решающее значение при выборе электрического лобзика для домашней мастерской? Обоснуйте свой выбор.
6. Сравните возможности ручного электрического лобзика и ручной дисковой пилы. Определите, каким инструментом будет удобнее выполнить распиливание заготовки вдоль волокон.
7. Пользуясь дополнительными источниками информации, определите, для каких целей у ручного электрического лобзика предусмотрена функция изменения угла распила. Приведите примеры использования данной функции.
8. Вася решил распилить лист ламинированной ДСтП. Какие требования к настройке электрического лобзика и выбору пильного полотна он должен выполнить?

Правообладатель Народная асвета

§ 4. Ручные электрифицированные инструменты для сверления и фрезерования древесины

- Какая технологическая операция называется сверлением?
- Назовите инструменты, которые используют для сверления отверстий в древесине.

Вы узнаете: каково назначение, общее устройство и принцип действия ручной электрической дрели; каково назначение и общее устройство ручной электрической фрезерной машины.

Вы сможете: выбирать электрифицированные инструменты для работы в зависимости от их назначения; освоить приемы работы ручной электрической дрелью.

Ручные электрические дрели. Одними из популярных и наиболее используемых на производстве и в домашних условиях инструментов являются электрические дрели (правильное их название — ручные сверлильные машины). Они бывают сетевые и аккумуляторные, безударные и с функцией удара, перфораторы, дрели-шуруповерты, дрели миксерного типа (для замешивания раствора бетона, клея, штукатурки и др.).

Вне зависимости от вида, модели и производителя все ручные электрические дрели имеют общее устройство (рис. 24).

При выборе ручной электрической дрели следует учитывать мощность электродвигателя: чем больше мощность, тем шире возможности (например, сверление отверстий большего диаметра). Важно обратить внимание на максимальный диаметр сверла, используемого для

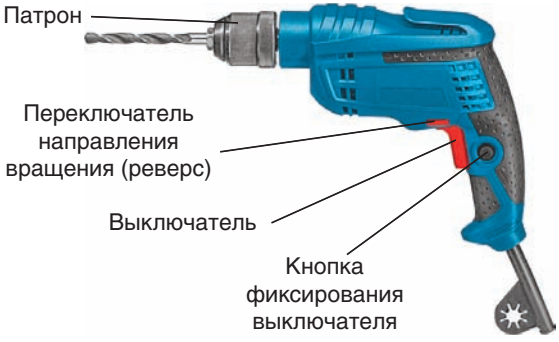


Рис. 24. Устройство ручной электрической дрели (слева) и ее использование (справа)

Правообладатель Народная асвета

дрели (его величина зависит от вида патрона и мощности электрической дрели). Также учитывают вид патрона: ключевой (зубчатый) и быстрозажимной. Ключевой патрон фиксирует сверло при помощи ключа. Быстрозажимные патроны бывают одно- и двухгильзовые. Использование быстрозажимного патрона с одной гильзой (press-lock и auto-lock) — самый удобный и быстрый способ замены сверла.

Как вы думаете, для чего нужно учитывать максимальный диаметр сверления, устанавливаемый для конкретной модели ручной электрической дрели?

Часто электрическую дрель с функцией удара ошибочно называют перфоратором, однако эти инструменты служат для разных целей. Перфоратор предназначен для сверления и бурения тяжелых материалов (бетон, камень). Дрель с функцией удара используется для относительно легкой работы с мягким бетоном и кирпичом. Соответственно и мощность инструментов разная: у дрели удар примерно в десятки раз слабее, чем у перфоратора. Следует помнить, что для работы с древесиной эти инструменты не предназначены. При использовании дрели функцию удара следует отключить.

Основным режущим инструментом ручной электрической дрели является сверло. Сверла выбирают в зависимости от вида обрабатываемого материала (древесина, металлы, пластик), диаметра патрона дрели, вида выполняемых работ. Для сверления древесины используются спиральные, винтовые, центровые сверла, сверла Форстнера, кольцевые сверла-пилы и др.

Вспомните, какие виды сверл для обработки древесины вы уже изучали. Какой тип хвостовика сверла используется для патрона ручной дрели?

Ручная электрическая дрель является универсальным инструментом. Для выполнения различных работ можно использовать разнообразные насадки: например, для шлифования поверхности используются шлифовальные круги (диски), лепестковые круги, щетки; для быстрого и качественного смешивания растворов — насадки-миксеры и др.

Правообладатель Народная асвета

Многие модели электрических дрелей можно использовать в качестве шуруповерта. Для этого предусмотрены специальные насадки-биты. Однако для этих целей лучше применять дрель-шуруповерт с регулировкой крутящего момента. Чтобы качественно завернуть шуруп, крутящий момент должен регулироваться, иначе не избежать дефектов в работе. Слишком маленький крутящий момент не позволит полностью завернуть шуруп, а слишком большой — сорвет шлиц шурупа и приведет к порче крепежной детали.

Пользуясь дополнительными источниками информации, найдите, какие еще существуют насадки для ручной электрической дрели, которые вы можете использовать, работая в домашней мастерской. Составьте их краткую характеристику.

Приемы сверления ручной электрической дрелью. Перед работой под заготовку подкладывают подкладную доску, а саму заготовку надежно закрепляют. Перед началом сверления необходимо установить сверло в патрон ручной электрической дрели. Сверло должно быть установлено в быстрозажимной или ключевой патрон без перекосов. Вначале включают электрическую дрель на холостом ходу для проверки отсутствия биения сверла. Убедившись в качественной установке сверла, начинают сверление. При сверлении нажим на инструмент должен быть равномерный, а при выходе сверла из материала нажим следует ослабить.

Режим работы электрических дрелей — повторно-кратковременный. При слишком большой скорости вращения и длительной работе сверло нагревается и забивается опилками, в результате чего древесина может обуглиться и даже загореться. Поэтому при длительной работе необходимо делать перерывы в работе, извлекать сверло из отверстия и охлаждать.

Используя полученные знания в предыдущих классах, расскажите о приемах сверления сквозного и глухого отверстий. Какие правила надо соблюдать при сверлении сквозного отверстия?

Правообладатель Народная асвета

1. Перед работой застегните рукава спецодежды.
2. Сверла должны быть хорошо заточены. Нельзя сверлить тупым и искривленным сверлом.
3. Производите установку и замену сверла только при выключенном питании электрической дрели.
4. Надежно закрепите заготовку.
5. Перед тем как подключить инструмент к сети, убедитесь в том, что положение пусковой кнопки выключателя находится в выключенном положении.
6. Следите за исправностью электрического кабеля, правильно его укладывайте после работы.
7. По окончании работы извлеките сверло из патрона дрели, уберите дрель в специально отведенное место.
8. Сметайте стружку с верстака только щеткой-сметкой.

Ручная электрическая фрезерная машина. Ручная электрическая фрезерная машина (ручной фрезер) предназначена для фигурной обработки кромок, прорезания сквозных и глухих пазов, высверливания фигурных отверстий, нарезания шипов для шиповых соединений (рис. 25). Также она применяется для декоративной резьбы, шлифования.

Рис. 25. Устройство ручной электрической фрезерной машины (слева) и ее использование (справа)

Правообладатель Народная асвета

Для улучшения качества обрабатываемой поверхности электрический двигатель фрезерной машины имеет частоту 30 000 оборотов, поэтому работать фрезером нужно крайне осторожно. Менее мощные фрезеры имеют одну рукоятку и предназначены для выполнения мелких бытовых работ. Профессиональные инструменты имеют больший вес и две рукоятки.

Режущим инструментом ручной электрической фрезерной машины является фреза (рис. 26), изготовленная из стали высокого качества. Фреза состоит из рабочей части с режущей кромкой и хвостовика. Конфигурация рабочей части фрезы зависит от ее назначения и выполняемых операций.

Рис. 26. Фрезы

Практическая работа. **Изучение устройства ручной электрической дрели для обработки древесины**

Цель: изучить устройство и принцип работы ручной электрической дрели.

Оборудование, материалы и инструменты: столярный верстак, ручная электрическая дрель, сверла, инструкция по эксплуатации, заготовки из древесины.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с устройством ручной электрической дрели.
2. Определите по инструкции максимальный диаметр сверла для работы, вид патрона электрической дрели.
3. Подберите сверло для работы.
4. Подготовьте ручную электрическую дрель к работе: установите и закрепите сверло в патрон, проверьте надежность его крепления.
5. Выполните сверление отверстий при помощи ручной электрической дрели.
6. Проконтролируйте качество работы.

Правообладатель Народная асвета

Прототипом электрической дрели стала конструкция зубосверлильной машинки, применявшаяся в зубоврачебном кабинете. Идея использовать данную конструкцию для сверления отверстий в материалах принадлежит предпринимателю и производителю электроинструмента Вильгельму Файну, который, сидя в кресле у стоматолога, так заинтересовался «зубосверлильной машинкой», что сразу придумал соединить электродвигатель и сверло без гибкого вала. Так, до 1916 г. официально электрическая дрель имела именно файновскую конструкцию, пока два изобретателя из Балтимора (США) Дункан Блек и Алонзо Декер, вдохновившись дрелью Файна и популярным в то время пистолетом системы «Кольт», не представили первую электрическую дрель с пистолетной рукояткой, выключателем куркового типа и универсальным электромотором. Именно компания Black&Decker считается первым производителем электрической дрели с более современным дизайном и максимально адаптированной для удобной работы конструкцией. А уже в 1946 г. компания Black&Decker впервые представила портативную электрическую дрель, предназначенную для эксплуатации в бытовых условиях.

1. Каково назначение ручных электрических дрелей?
2. Какие сверла используются для сверления древесины ручной дрелью? Можно ли их использовать в ручных электрических дрелях?
3. Какими параметрами вы будете руководствоваться при покупке ручной электрической дрели для работы в домашних условиях?
4. Пользуясь дополнительными источниками информации, определите возможности ручной фрезерной машины.
5. Как вы считаете, надо ли покупать профессиональные инструменты для работы в домашних условиях (выполнения мелкого ремонта)? При каких условиях покупка профессионального инструмента будет оправдана?

§ 5. Ручные электрифицированные инструменты для строгания и шлифования древесины

- Охарактеризуйте сущность процессов строгания и шлифования древесины.
- Перечислите инструменты для строгания и шлифования древесины.
- Назовите особенности ручных инструментов для чернового и чистового строгания.
- Как вы думаете, можно ли при помощи рубанка получить на заготовке кромку криволинейной формы?

Вы узнаете: какие ручные электрифицированные инструменты используются для строгания и шлифования древесины; каково общее устройство и принцип работы этих инструментов.

Правообладатель Народная асвета

Вы сможете: выбирать ручные электрифицированные инструменты для строгания и шлифования; научиться приемам подготовки инструментов к работе.

Для больших объемов работ с древесиной также используются ручные электрифицированные инструменты для строгания и шлифования поверхностей заготовок и изделий — ручные электрические рубанки и шлифовальные машины.

Ручной электрический рубанок. Основным назначением ручного электрического рубанка является снятие верхнего слоя древесины для выравнивания поверхности, устранения различных дефектов и неровностей. Также ручным электрическим рубанком можно выполнять подгонку под необходимые размеры, подрезку фаски, создание пазов и прорезей в заготовках, выборку четверти и др.

Электрический рубанок не подходит для чистового строгания. Этот инструмент предназначен для чернового строгания и может пригодиться для быстрой подгонки крупных заготовок под необходимый размер или заготовок с большим припуском на обработку перед окончательной обработкой столярным рубанком. Для чистового строгания можно воспользоваться специальным электрическим рубанком для шлифования.

Впервые электрические рубанки были выпущены компанией «Makita» в 1958 г. Вне зависимости от модели и производителя все ручные электрические рубанки имеют общее устройство (рис. 27).

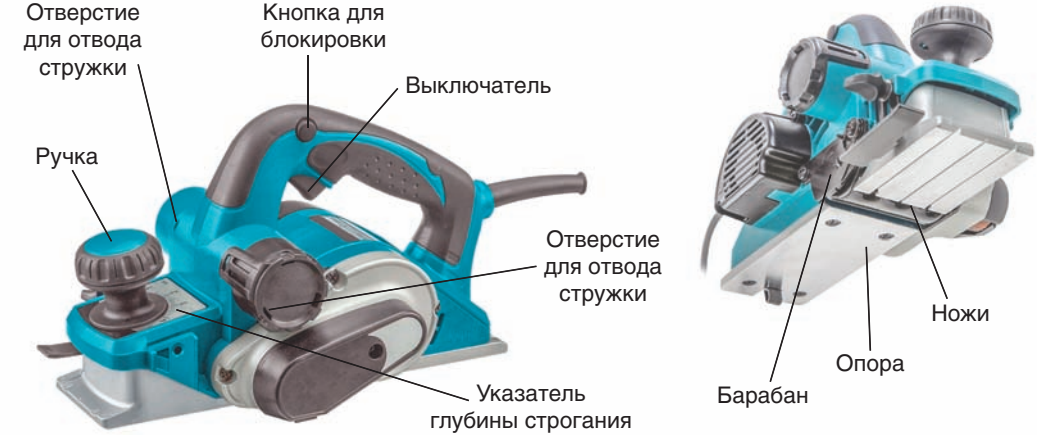


Рис. 27. Общее устройство ручного электрического рубанка

Правообладатель Народная асвета

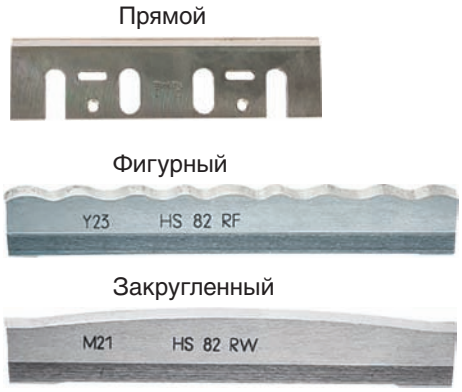


Рис. 28. Ножи для электрических рубанков

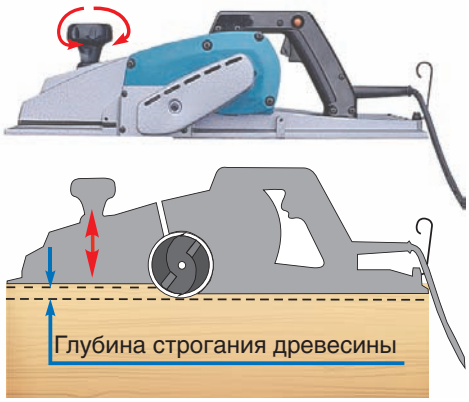


Рис. 29. Регулировка глубины строгания

Рабочим органом ручного электрического рубанка является вращающийся барабан, в который вмонтированы горизонтальные лезвия — ножи. Поэтому при выборе ручного электрического рубанка следует обращать внимание на частоту вращения барабана. Количество оборотов указывает, сколько раз каждое лезвие ножа, установленное на барабане, коснется древесного материала. Чем выше частота вращения барабана, тем лучше качество обработанной поверхности заготовки.

Режущим инструментом ручного электрического рубанка являются ножи, которые отличаются по форме заточки (прямые, закругленные, фигурные (рис. 28)) и материалу. Ножи из инструментальной быстрорежущей стали (HSS) предназначены для работы с древесиной мягких пород, фанерой. Ножи из твердых сплавов (HM) используются для обработки твердых пород древесины.

При строгании деревянных поверхностей с помощью ручного электрического рубанка важен контроль над глубиной строгания путем регулирования положения передней части его подошвы по высоте с помощью специальной рукоятки или кнопки, имеющей деления (рис. 29). При этом достигается точность глубины среза при строгании до 1/10 части мм.

Сравните ручной столярный рубанок и электрический. Как вы думаете, в чем отличие строгания древесины ручным столярным рубанком от строгания ручным электрическим?

Правообладатель Народная асвета

Ножи из твердых сплавов — более прочные и долговечные, отличаются высокой износостойкостью, не подлежат заточке, при затуплении меняются на новые. Однако они хрупкие, поэтому их следует использовать осторожно при обработке заготовок, в которых предположительно могут быть металлические крепежные детали: гвозди, шурупы и др.

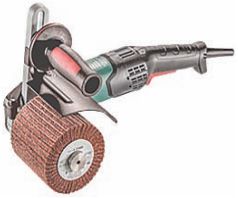
Ручные электрические шлифовальные машины. Эти инструменты применяются для зачистки, шлифования, полирования поверхностей изделий из древесины, металлов и сплавов, пластика, стекла, а также для удаления старого покрытия перед нанесением нового.

Ручные шлифовальные машины для обработки древесины и древесных материалов подразделяются на несколько видов (табл. 1).

Таблица 1. **Виды шлифовальных машин для обработки древесины и древесных материалов.**

Вид	Особенности конструкции и назначение
Прямая	Обработка поверхностей осуществляется за счет вращательного движения насадки вокруг своей оси. Применяется для мелких и особо точных работ: шлифования кромок, планок, перемычек, углов, полировки поверхностей, а также для работы в труднодоступных местах. Также используется для работы с металлами, стеклом, пластиком, для выполнения гравировальных работ (из-за этого назначения ее еще называют гравером)
Ленточная	Обработка поверхности осуществляется за счет кольцевого движения шлифовальной ленты. Используется для первичной обработки больших плоских поверхностей: удаление лакокрасочных покрытий, обработка кромок, черновое шлифование и выравнивание поверхности (кроме чистового шлифования поверхности)

Правообладатель Народная асвета

Вид	Особенности конструкции и назначение
Вибрационная	В основе ее работы лежит возвратно-поступательное движение, которое совершает шлифовальная платформа. Используется для чистовой обработки плоских поверхностей перед отделкой лакокрасочными материалами, шлифования древесины, камня, металлов, пластмассы
Дельтовидная	Разновидность вибрационной шлифовальной машины используется для шлифования и полировки. Применяется для мелких и особо точных работ в труднодоступных местах: углы, впадины и др.
Эксцентриковая	Другое название — орбитальная. Помимо возвратно-поступательного движения она совершает еще вращательное движение вокруг своей оси. Применяется для шлифования (чистовое шлифование высокого качества) и полирования поверхностей древесины, металлов, пластмассы
Щеточные 	Обработка поверхностей осуществляется за счет вращательного движения насадки-щетки вокруг своей оси. Предназначена для обработки деревянных и металлических поверхностей (снятие лакокрасочных покрытий, удаление коррозии) и др. Также с использованием брошировальной насадки можно придать древесине эффект старения (удаляя более мягкие и рыхлые слои древесины, оставляя плотные слои)

Правообладатель Народная асвета

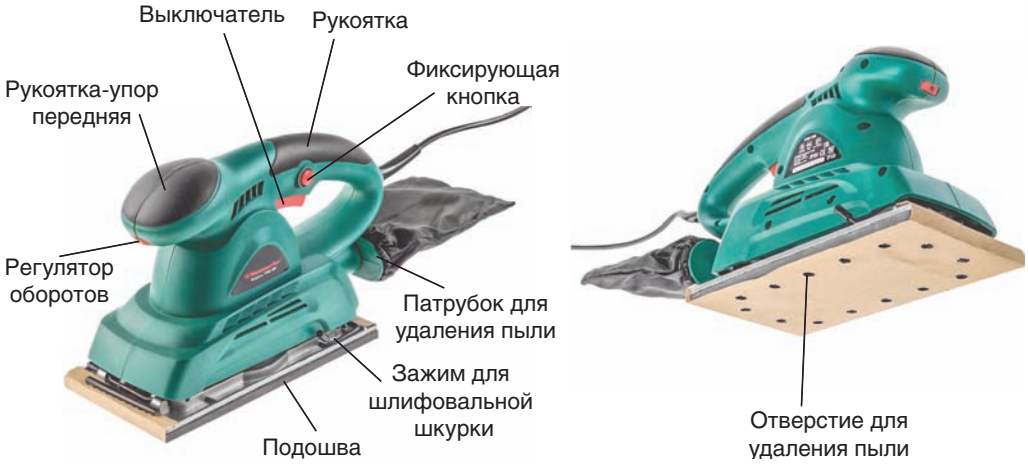


Рис. 30. Общее устройство вибрационной шлифовальной машины

Вне зависимости от модели все ручные электрические шлифовальные машины имеют общее устройство (рис. 30).

Для обработки поверхностей деталей шлифовальными машинами используются специальные шлифовальные насадки (рис. 31). Для прямых шлифовальных машин используются наждачные круги, насадки-шарошки. Для ленточных шлифовальных машин используется полоса из соединенной в кольцо шлифовальной шкурки на тканевой основе. Вибрационные, дельтовидные, эксцентриковые шлифовальные машины имеют подошву, на которой закрепляются шлифовальные листы, соответствующие форме подошвы.

Рис. 31. Шлифовальные насадки для ручных электрических шлифовальных машин

Правообладатель Народная асвета

Обратите внимание на отверстия в шлифовальной шкурке для вибрационных шлифовальных машин. При закреплении шлифовальной шкурки отверстия должны совпадать с углублениями, расположенными на подошве инструмента, предназначенными для удаления мелкой пыли. Древесная пыль отводится в специальный пылесборник, который крепится к шлифовальной машине. Уменьшение количества пыли на обрабатываемой поверхности улучшает процесс шлифования, а отводимая древесная пыль не так быстро забивает шлифовальную шкурку, что повышает срок ее эксплуатации.

Назовите критерии, по которым выбирается шлифовальная шкурка. От чего зависит качество обрабатываемой поверхности? Расскажите, как подобрать шлифовальную шкурку для шлифования поверхности изделий из древесины.

1. Перед работой с электрической шлифовальной машиной наденьте спецодежду и средства индивидуальной защиты (защитные очки, перчатки, респиратор).
2. Перед подключением электроинструмента к электропитанию убедитесь, что пусковая кнопка находится в положении «Выключено». Нельзя держать подсоединенный к сети инструмент за переключатель.
3. Следует всегда занимать устойчивое положение корпуса тела и держать равновесие.
4. Держите шлифовальную машину двумя руками.
5. По окончании работы дождитесь полной остановки шлифовальной ленты, круга, отключите инструмент от сети, очистите шлифовальную шкурку и уберите инструмент в специально отведенное для него место.
6. Сметайте древесную пыль с верстака только щеткой-сметкой.

Практическая работа. **Изучение устройства ручного электрического рубанка и ручной шлифовальной машины (по выбору) для обработки древесины**

Цель: изучить общее устройство ручного электрического рубанка (ручной шлифовальной машины); научиться приемам подготовки электрического рубанка к работе (приемам работы ручной шлифовальной машиной).

Правообладатель Народная асвета

Оборудование, материалы и инструменты: ручной электрический рубанок (ручная шлифовальная машина), шлифовальная шкурка, изделия для шлифования, инструкции по эксплуатации.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с устройством ручного электрического рубанка (ручной шлифовальной машины) и инструкцией по эксплуатации.

2. Определите особенности предложенной модели ручной шлифовальной машины. Подберите шлифовальную шкурку для работы.

3.1. Подготовьте ручной электрический рубанок к работе, установите ножи на барабан, отрегулируйте глубину строгания.

3.2. Установите и закрепите шлифовальную шкурку на подошве шлифовальной машины.

4. Выполните шлифование поверхности изделия.

5. Проконтролируйте качество работы.

Многофункциональная шлифовальная машина (реноватор или мультитул) может пригодиться для многих работ, связанных со строительством, ремонтом и отделкой помещений. Реноватор универсален и способен выполнять функции других инструментов. Он пригодится как домашнему мастеру для мелкого ремонта, так и профессионалу. Этот инструмент сочетает в себе вибрационную и дельтовидную шлифовальную машины. Реноватор также может использоваться для пиления древесины, резания кирпича, металла, пластика, органического стекла, бетона, резины и других материалов.

1. Какие инструменты используют для снятия слоя материала и выравнивания поверхности заготовки?
2. Объясните, в каких случаях использование ручного электрического рубанка будет оправдано.
3. Назовите инструменты для шлифования древесины. От чего зависит выбор вида шлифовальной машины?
4. Как вы считаете, почему ручной электрический рубанок не используется для чистового строгания?
5. Установите зависимость скорости и производительности работы электрического рубанка от величины глубины строгания.
6. Определите, какие шлифовальные машины вы будете использовать для шлифования поверхностей изделия большой площади, а какие — для обработки труднодоступных мест. Подберите соответствующий инструмент.

Правообладатель Народная асвета

7. Какую шлифовальную машину целесообразнее использовать для полирования поверхности изделия? Обоснуйте свой ответ.
8. Сравните особенности конструкции электрических шлифовальных машин. Для каких целей в шлифовальной шкурке для вибрационных и эксцентриковых шлифовальных машин предусмотрены отверстия? Объясните, почему на шлифовальной ленте ленточных шлифовальных машин нет отверстий.

§ 6. Столярные соединения сращиванием и сплачиванием

- Какие виды столярных соединений деталей из древесины вы знаете?
- Приходилось ли вам выполнять столярные соединения деталей изделия при выполнении ремонтно-строительных работ в домашних условиях?
- Приведите примеры выполненных вами столярных соединений.

Вы узнаете: какие столярные соединения используют для соединения пиломатериалов по длине и ширине, где их используют; какое соединение носит название «ласточкин хвост».

Вы сможете: соединять детали из древесины сращиванием, сплачиванием; использовать полученные навыки при изготовлении изделий.

Столярно-строительные и мебельные изделия состоят из различных деталей, подвижно или неподвижно соединенных между собой. Большая часть столярных соединений в изделии изготавливают неподвижно с применением клея. Применяют различные виды столярных соединений: по длине (сращивание), по кромке (сплачивание) или под углом (угловые). С угловыми столярными соединениями вы познакомились в 8-м классе. К ним относятся шиповые соединения.

Соединение сращиванием и сплачиванием. Сращивание — один из видов столярных соединений, позволяющий использовать короткомерные отрезки древесины для получения длинномерных брусков и досок для изготовления изделий.

Сращивание — это соединение брусков и досок по длине.

Основными способами сращивания являются: торцевое; на прямоугольный шип; на ус (усовое); клиновидное; на зубчатый шип; в половину толщины бруска; на рейку (рис. 32).

Какие из соединений, используемых при сращивании, вы изучали ранее? Назовите их.

Правообладатель Народная асвета

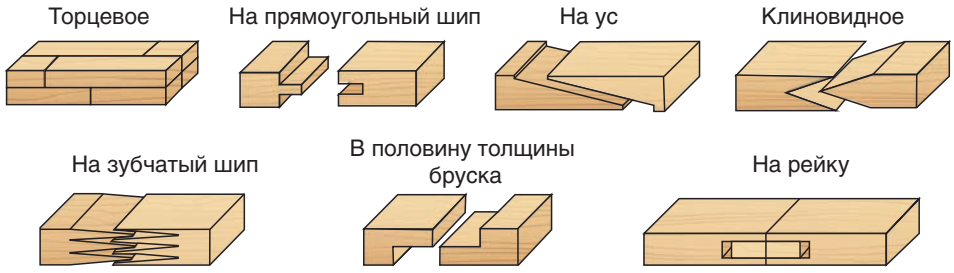


Рис. 32. Способы сращивания

При выборе способа сращивания следует учитывать, что размеры элементов деталей должны обеспечивать прочность конструкции. Например, при сращивании по длине на зубчатый шип образуется большая для склеивания поверхность, и прочность такого соединения приближается к прочности цельной древесины.

Сплачивание используется для соединения узких досок или брусков с целью получения более широких досок (щитов). Такое соединение применяется при изготовлении крышек столов, панелей для шкафов и др.

Сплачивание — это соединение брусков и досок по кромке (по ширине).

Наиболее распространенными способами сплачивания являются: соединение по плоской кромке (на гладкую фугу), по профилированной кромке (на вставную рейку, в четверть, в паз и гребень) (рис. 33).

Профилированные кромки применяются для увеличения площади склеивания, повышения прочности соединения. Однако при этом усложняется технология их изготовления и соответственно значительно увеличивается стоимость полученных изделий.

Рис. 33. Способы сплачивания

Правообладатель Народная асвета

Выбор материалов для сплачивания и сращивания. Для сплачивания и сращивания подбираются доски и бруски одной породы древесины, чтобы они совпадали по цвету. Качество соединения зависит от точности обработки соединяемых брусков и досок (очень важно, чтобы их ширина и толщина были одинаковы, а боковые грани перпендикулярны торцам).

При сплачивании досок в щиты для изготовления крышек столов, табуретов и других изделий применяются доски шириной не более 100 мм. Более широкие доски подвержены сильному короблению, что со временем может отразиться на качестве изделия.

Доски располагают по отношению друг к другу так, чтобы направление годичных колец соседних досок чередовалось (рис. 34). Поверхность щита при высыхании клея приобретет небольшую волнистость, которая легко устраняется строганием. Без соблюдения направления годичных слоев щит может покоробиться. Чтобы исправить этот дефект, придется снова его разделить (распилить) и заново склеить. Также следует следить, чтобы направление волокон древесины на соседних досках совпало.

Как вы думаете, как скажется несоблюдение направления волокон древесины на окончательной отделке изделия (например, при строгании, шлифовании, отделке лакокрасочными материалами)?

Рис. 34. Подбор досок для сплачивания

Вспомните, что такое коробление пиломатериалов. Из-за чего возникает этот дефект? Сравните подбор досок на рисунке 34, а, б. На каком рисунке подбор досок выполнен правильно?

Рассмотрим более подробно самый простой и распространенный способ сплачивания при изготовлении щитов — по плоской кромке (на гладкую фугу).

Правообладатель Народная асвета

Сплачивание на гладкую фугу. В технической литературе это соединение носит разные названия: на гладкую фугу, на гладкую кромку, на чистую кромку, по кромке встык, впритык (см. рис. 33).

При сплачивании на гладкую фугу очень важно соблюдать прямолинейность кромок и угол между кромкой и пластью. Поэтому перед склеиванием досок прямой угол между кромкой и пластью проверяют угольником, а прямолинейность кромок определяют при помощи измерительной металлической линейки.

Расскажите, как с помощью измерительной металлической линейки проверить прямолинейность кромок. Объясните, как повлияет на качество соединения деталей отклонение от этого параметра.

Прямолинейности кромок можно добиться подгонкой их рубанком. Не старайтесь выстрогать ровные кромки каждой детали по отдельности. Это довольно трудоемко. Одним из способов соблюдения прямолинейности кромок двух досок (брусков) для их сплачивания является одновременное их строгание. Для этого закрепляют две доски в зажимах столярного верстака лицевыми сторонами наружу и ровно строгают сразу обе кромки. Таким образом можно подогнать друг к другу все соседние сплачиваемые доски.

Расскажите, каким образом можно добиться прямолинейности кромок четырех соседних досок.

Перед сборкой досок в щит, чтобы избежать ошибки, каждую подогнанную доску целесообразно пронумеровать или обозначить условными знаками с изнаночной стороны (рис. 35). Проконтролировав прямолинейность кромок сплачиваемых досок (брусков), приступают к склеиванию. При сплачивании на гладкую фугу склеиваемые кромки смазывают клеем и фиксируют струбцинами. Количество струбцин выбирают в зависимости от размеров щита (но не менее трех). Для предотвращения перекоса

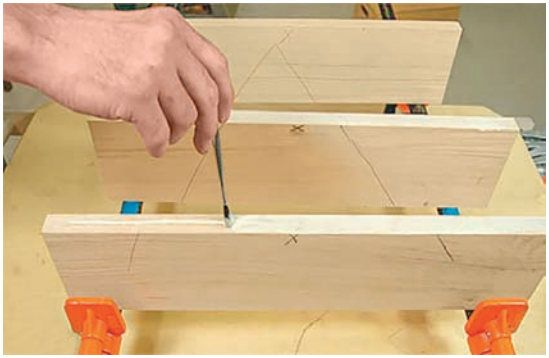


Рис. 35. Сборка досок на клее

Правообладатель Народная асвета

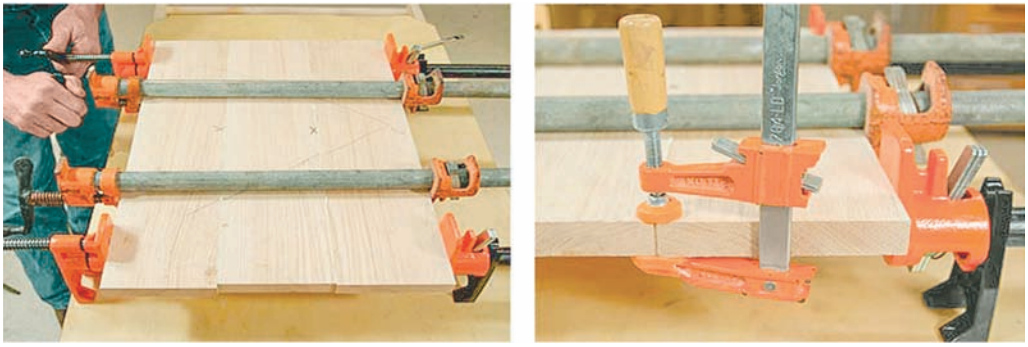


Рис. 36. Фиксация струбцинами

щита во время склеивания струбцины нужно располагать точно посередине кромки заготовок (рис. 36).

Струбцины не должны касаться поверхности досок, чтобы не было контакта с клеем, выступающим на поверхность древесины. Под губки струбцин помещают деревянные дощечки-прокладки. Затем щит переворачивают и посредине щита устанавливают третью струбцину. Это необходимо для того, чтобы избежать изгиба щита. Торцы склеиваемых досок также следует зафиксировать струбцинами.

В процессе сборки клей будет выступать из швов. Его необходимо своевременно удалять с поверхности досок. Собранный щит укладывают в горизонтальном положении на специально отведенное место до полного отвердевания клея.

Соединение на шкантах. Более надежное и прочное сплачивание на гладкую фугу достигается с использованием шкантов, которые вставляют в отверстия, высверленные в обоих соединяемых брусках (досках). Это соединение широко используется в мебельных соединениях как замена шипового соединения. Также на шкантах можно выполнять и сращивание (рис. 37).

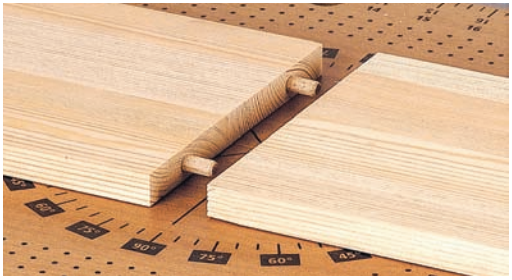


Рис. 37. Сращивание на шкантах

Самый сложный этап соединения на шкантах — это разметка и строгое соблюдение соосности расположения шкантов на двух досках (брусках). Вначале обеспечивают прямолинейность соединяемых кромок. Затем размечают места для установки шкантов посредине кромки одного из брусков или доски.

Правообладатель Народная асвета

Диаметр шкантов должен быть равен примерно 1/2 — 1/3 толщины бруска, расстояние между ними в 5—6 раз больше диаметра шканта. Сверло подбирают того же диаметра, что и шканты. Отверстия сверлят на 2—3 мм глубже половины диаметра шканта.

В размеченные места вбивают гвозди (рис. 38). При этом нужно следить, чтобы гвоздь вошел в древесину строго перпендикулярно поверхности, но не до конца (выступать примерно на 2—3 мм).

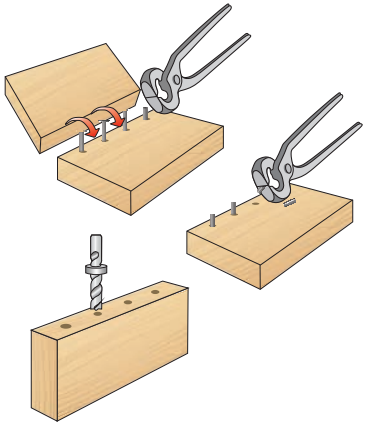


Рис. 38. Разметка мест под шканты

Головки гвоздей откусывают кусачками или клещами на одной высоте. Затем напильником заостряют конец гвоздя и проверяют вертикальность его положения. Присоединяемый брусок (доску) размещают на ровной горизонтальной поверхности строго вертикально один над другим. Несильными ударами киянки по верхнему бруску (доске) углубляют заостренные концы гвоздей в кромку присоединяемого бруска (доски), тем самым намечая места расположения шкантов на втором бруске. После разметки гвозди извлекают из бруска (доски), а в местах углублений сверлят отверстия под шканты. Затем вставляют шканты в отверстия и бруски (доски) сплачивают на клее.

Для разметки отверстий под шканты можно использовать центрики (рис. 39). В одной детали просверливаются отверстия, вставляются центрики. Острый кончик используется для разметки отверстий на другой детали.

Если необходимо изготовить большое количество соединений на шкантах, то для разметки используют специальные кондукторы (см. рис. 39).

Рис. 39. Центрики (слева), кондуктор (справа)

Правообладатель Народная асвета

Рис. 40. Сращивание «ласточкин хвост»

Сращивание двух брусков соединением «ласточкин хвост». Столярное соединение «ласточкин хвост» было известно еще до появления надежных клеев и крепежных деталей (рис. 40). Этот способ соединения двух деревянных деталей, обеспечивающий наибольшую прочность, востребован и сегодня. Его используют в ящичных конструкциях и при изготовлении мебели, в изделиях, требующих высокой прочности и надежности соединений.

Сравните столярное соединение на прямой шип с соединением «ласточкин хвост». Как вы думаете, почему соединение «ласточкин хвост» обеспечивает наибольшую прочность конструкции?

Соединение «ласточкин хвост» состоит из двух деталей. На конце одной из них вырезаны широкие трапецеидальные шипы «ласточкины хвосты», на другой — узкие ответные проушины (рис. 41).

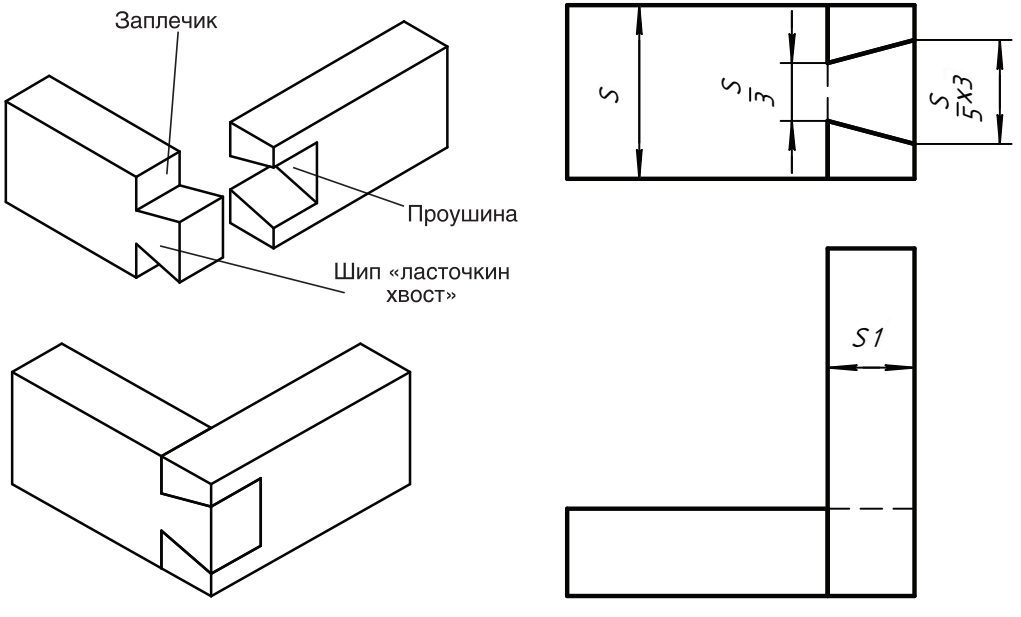


Рис. 41. Элементы и графическое изображение соединения «ласточкин хвост»

Правообладатель Народная асвета

Угол в соединении «ласточкин хвост» не должен быть слишком крутым или слишком отлогим. Слишком большой уклон образует слабое крепление в углах. Недостаточный уклон может уменьшить прочность соединения. Для определения оптимального угла можно воспользоваться расчетом, приведенном на рисунке 42. Для твердых пород древесины уклон должен быть 1 : 8, а для мягких — 1 : 6.

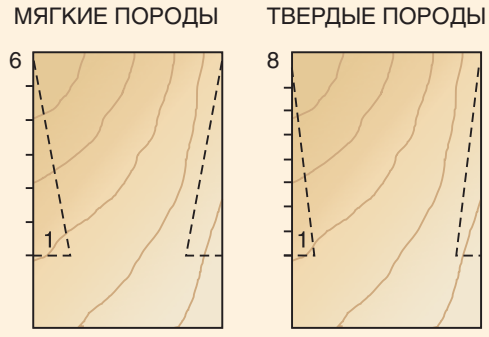


Рис. 42. Определение уклона в соединении «ласточкин хвост»

Как вы считаете, почему для твердых пород древесины уклон в соединении должен быть меньше, чем для мягких пород?

Технология выполнения соединения «ласточкин хвост» схожа с технологией выполнения шипового соединения, с которым вы познакомились в 8-м классе. При изготовлении соединения «ласточкин хвост» очень важна точность разметки. С помощью линейки, угольника и рейсмуса размечают основные элементы соединения: шипы, проушины, заплечики (см. рис. 41). Для разметки шипов «ласточкин хвост» традиционно используется малка и угольник, но более практичным и удобным приспособлением для этих целей является специальный шаблон. С его помощью можно разметить соединение с разными показателями угла для мягких или твердых пород древесины (рис. 43).

При помощи малки

При помощи шаблона

Рис. 43. Разметка соединения «ласточкин хвост»

Правообладатель Народная асвета

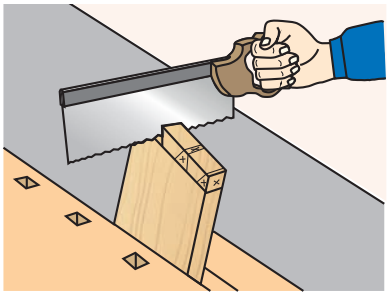
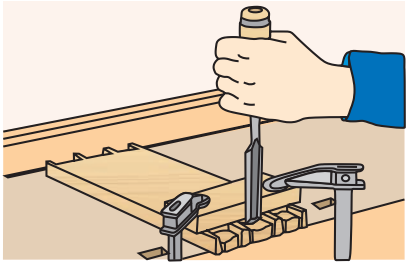


Рис. 44. Запиливание шипов и проушин

После выполнения разметки ножовкой с обушком выполняют запиливание шипов и проушин. Полотно ножовки удерживают вдоль линии разметки, пиление выполняют равномерными движениями без рывков. Удаляемую часть древесины на заготовке предварительно отмечают крестиком (рис. 44).

Объясните, где должна находиться линия разметки при запиливании шипов и проушин.

Затем выполняют долбление проушины при помощи долота и киянки и зачистку шипов и проушин стамеской (рис. 45).



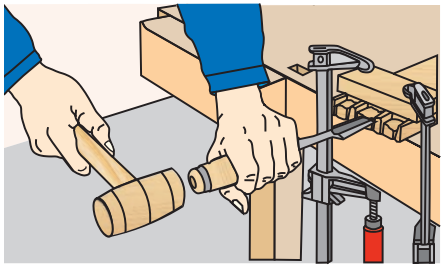


Рис. 45. Изготовление шипов и проушин

Правообладатель Народная асвета

Перед склеиванием соединения производят его сборку и подгонку: соединяют детали с шипами и проушинами и осторожно подбивают киянкой. Чтобы избежать повреждения шипов и проушин, соединение накрывают отрезком доски, которая распределяет удары киянки (рис. 46). Шипы и проушины должны плотно прилегать друг к другу. При необходимости стамеской или рашпилем подгоняют шиповые соединения.

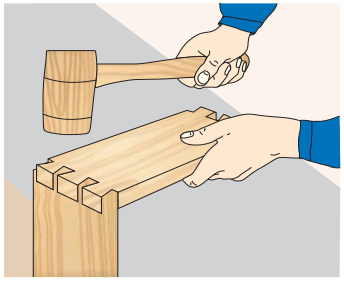


Рис. 46. Сборка соединения «ласточкин хвост»

Объясните, почему при соединении «ласточкин хвост» детали чаще всего соединяют не строго вертикально, а под углом.

Практическая работа. Соединение деталей сращиванием (сплачиванием)

Цель: научиться выполнять соединение деталей сплачиванием или сращиванием (по выбору), используя любой способ соединения.

Оборудование, материалы и инструменты: столярный верстак, разметочные и измерительные инструменты, заготовки (бруски, доски), ножовка с обушком, киянка, стамеска, долото.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя заготовки для соединения.
2. Подберите способ сращивания или сплачивания.
3. Выполните расчет соединения.
4. Выполните разметку соединения.
5. Изготовьте соединение.
6. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Примером соединений сплачиванием и сращиванием являются соединения ламинированных панелей напольных покрытий. Основной принцип конструкции замка панели — это соединение «шип-паз». Торец одной части ламинированной панели имеет паз, второй — шип. Такое соединение не только надежно и незаметно, но при необходимости может легко демонтироваться.

Правообладатель Народная асвета

Некоторые соединения типа «ласточкин хвост» выполнены так причудливо, что заслуживают особого внимания, т. к. в единое целое соединяются детали, сходящиеся с трех или четырех направлений. «Ласточкин хвост» — это соединение, при котором даже без использования клея деревянные детали нельзя разъединять, т. к. шипы зажаты как в тиски. Помимо высокой прочности соединение «ласточкин хвост» отличается красивым внешним видом.

1. Назовите основные виды столярных соединений.
2. Объясните, от чего зависит выбор вида столярных соединений.
3. Расскажите, что представляет собой соединение «ласточкин хвост».
4. В каких случаях целесообразно выполнять соединение «ласточкин хвост»? Свой ответ объясните.
5. Охарактеризуйте требования, которые предъявляются к соединениям деталей сплачиванием.
6. Какой вид сплачивания является наиболее распространенным? Обоснуйте свой ответ.
7. Докажите необходимость прямолинейности кромок при сплачивании.
8. Для получения длинной заготовки необходимо соединить два бруска по длине. Предложите возможные способы их соединения. Выберите вариант, обеспечивающий высокую прочность соединения.

§ 7. Точение конических и фасонных поверхностей деталей

- Объясните, в чем особенность формы деталей, имеющих цилиндрическую поверхность.
- Приведите примеры изделий, имеющих цилиндрическую поверхность.
- Какие инструменты используют для точения цилиндрических поверхностей? В чем заключаются их отличия?

Вы узнаете: каковы особенности точения деталей с конической и фасонной поверхностями на токарном станке по обработке древесины.

Вы сможете: овладеть приемами точения на токарном станке; изготавливать изделия с конической и фасонной поверхностями.

Правообладатель Народная асвета

Вы продолжаете начатое в 8-м классе изучение токарной обработки древесины и уже знакомы с точением наружной цилиндрической поверхности детали. При точении получают не только простые цилиндрические изделия, но и более сложные — с коническими и фасонными поверхностями (рис. 47).

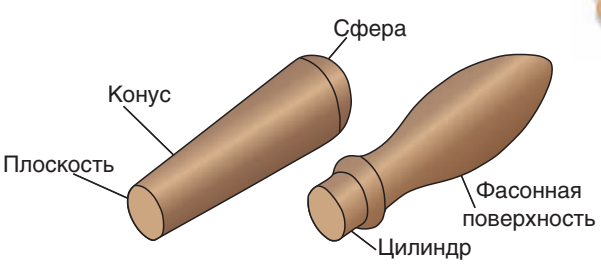


Рис. 47. Изделия с конической (слева) и фасонной (справа) поверхностями

Образование конической и фасонной поверхностей деталей. Из курса геометрии 8-го класса вы знаете, что конус представляет собой объемное геометрическое тело (рис. 48). Поверхность конуса состоит из круга — основания конуса и боковой поверхности. Если конус мысленно рассечь плоскостью, параллельной основанию (секущая плоскость), то оставшаяся при основании часть будет называться усеченным конусом. Детали такой формы очень часто встречаются в различных изделиях.

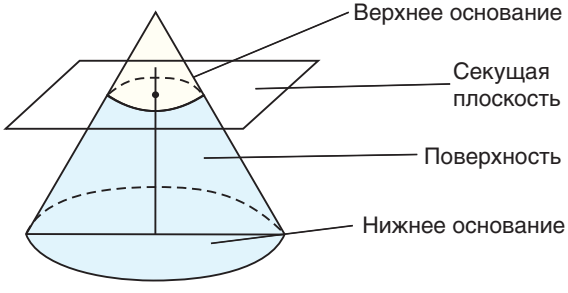


Рис. 48. Конус

Чтобы изготовить детали, имеющие форму конуса, необходимо рассчитать конусность (рис. 49). Конусность (K) — это отношение диаметра

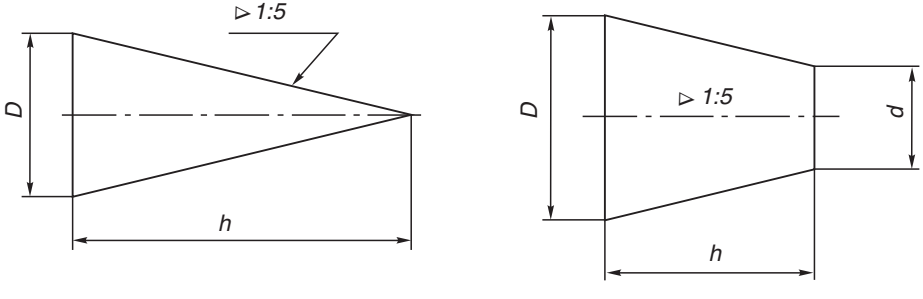


Рис. 49. Основные элементы и обозначение конусности на чертежах

Правообладатель Народная асвета

основания конуса к его высоте. Определяется по формуле $K = \frac{D}{h}$, D — диаметр основания конуса, h — высота конуса.

Конусность детали в виде усеченного конуса с верхним и нижним основаниями, определяется отношением: $K = \frac{(D - d)}{h}$, D — диаметр нижнего основания конуса; d — диаметр верхнего основания конуса; h — высота конуса.

На чертежах конусность детали обозначают следующим образом (см. рис. 49). Перед размерным числом, обозначающим величину конусности, наносят условный знак ▷ (равнобедренный треугольник, вершина которого направлена в сторону вершины конуса). Условные обозначения конусности проставляются над осью конуса или на полке линии-выноски.

Какие размеры необходимо знать, чтобы получить коническую поверхность детали на токарном станке? Рассчитайте конусность детали, если $D = 30$, $d = 25$, $h = 15$.

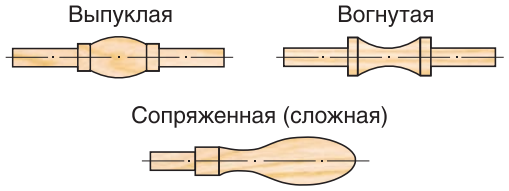


Рис. 50. Виды фасонных поверхностей

Фасонные поверхности детали представляют собой сочетание различных поверхностей: цилиндрических, конических, сферических, криволинейных и др. (см. рис. 47, рис. 50). В деталях с фасонной поверхностью диаметр сечения в разных местах переменный.

Как вы думаете, какую поверхность: цилиндрическую, коническую или фасонную точить сложнее всего? Поясните свой ответ.

Точение конических и фасонных поверхностей деталей на токарном станке во многом сходно с точением наружных цилиндрических поверхностей.

Точение конических поверхностей. Для того чтобы придать цилиндрической заготовке коническую форму, сначала выполняют черновое точение рейером, придавая цилиндрической поверхности форму, приближенную к конусу, оставляя припуск на чистовую обработку.

Затем выключают станок и устанавливают подручник так, чтобы он располагался параллельно боковой плоскости конуса (рис. 51).

Правообладатель Народная асвета

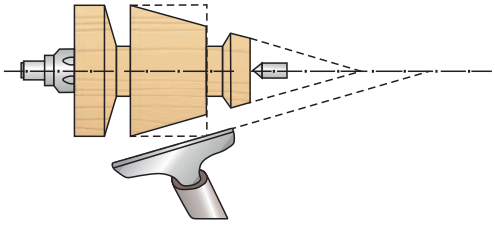


Рис. 51. Точение конической поверхности

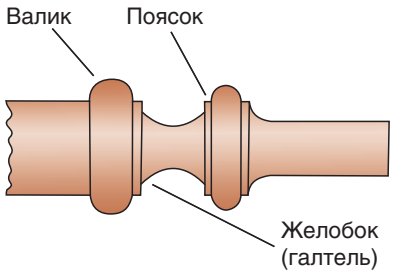


Рис. 52. Конструктивные элементы фасонной поверхности

Включают станок и перемещая мейсель от основания к вершине конуса, обтачивают заготовку до заданных размеров. В этом случае мейсель будет двигаться перпендикулярно поверхности изделия.

Точить заготовку следует от большего диаметра конуса к меньшему (от основания к вершине). В этом случае обработанная поверхность будет качественнее, а точить будет удобнее. За нижнее основание конуса принимают левую часть заготовки со стороны передней бабки токарного станка.

Точение фасонных поверхностей. Точеные изделия имеют не только цилиндрическую и коническую поверхности, но и фасонную поверхность сложной формы, сочетающие выпуклые и вогнутые сопряженные поверхности (см. рис. 50). К конструктивным элементам фасонной поверхности относят валики (уступы, буртики), желобки (полукруглые канавки, галтели) и пояски (рис. 52).

Валик (буртик) — кольцевой выступ, образующий выпуклую поверхность, используется в декоративных целях. Также элементами фасонной поверхности являются желобки (галтели), образующие вогнутую поверхность, создающие плавный переход от валика. Соединение валика и желобка часто оформляется узкой цилиндрической поверхностью — пояском.

При точении фасонных поверхностей заготовке сначала придается цилиндрическая форма при помощи рейера. Затем останавливают станок и карандашом размечают места переходов одной поверхности в другую. Включают станок и по линиям разметки мейселем делаются неглубокие надрезы. После чего начинают обработку отдельных участков.

Правообладатель Народная асвета

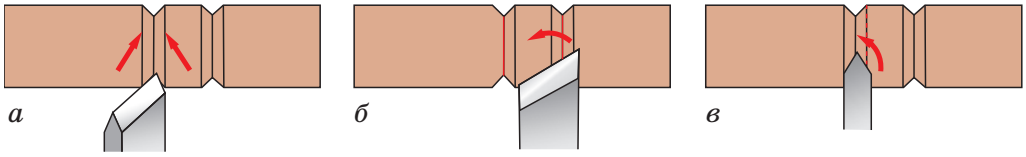


Рис. 53. Технология точения выпуклой фасонной поверхности

Точение выпуклой поверхности. Для точения выпуклой поверхности валика мейселем с обеих сторон валика делаются V-образные канавки, наклоняя резец то в одну, то в другую сторону (рис. 53, *а*). Затем постепенно поворачивают ручку мейселя так, чтобы его полотно встало вертикально в центре одной из канавок (рис. 53, *б*).

Вторую сторону валика точат аналогично. Затем с каждой стороны аккуратно подрезают ровные уголки (рис. 53, *в*). Мейсель перемещают от середины выпуклости к краям.

При точении выпуклых поверхностей резец перемещают от середины выпуклости к краям. При точении вогнутых поверхностей — наоборот, от краев к середине.

Точение вогнутой поверхности. Для точения вогнутой поверхности желобка используют рейер. Сначала снимают часть материала между валиками, плавно перемещая режущую кромку рейера из стороны в сторону. Затем точат желобок, начиная от одного края и поворачивая рейер на подручнике так, чтобы углубление полотна рейера все время было направлено от поверхности желобка детали. Рейер перемещается от вогнутости к ее середине (рис. 54).

Кроме рейера и мейселя, элементы фасонных поверхностей можно точить специальными фасонными резцами (рис. 55). Их режущая

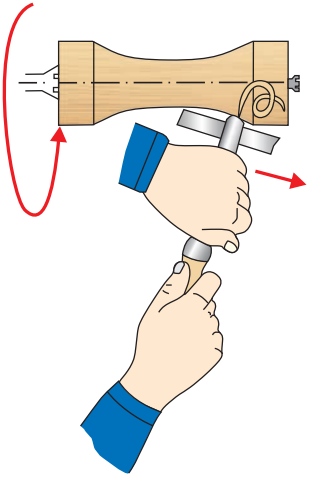


Рис. 54. Точение желобка рейером

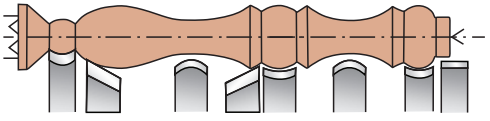


Рис. 55. Точение поверхностей фасонными резцами

Правообладатель Народная асвета

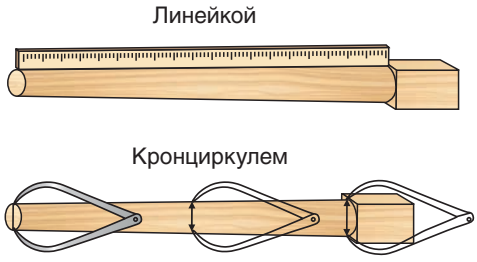


Рис. 56. Контроль качества конической поверхности

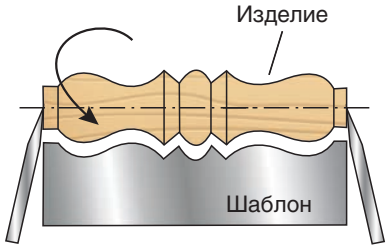


Рис. 57. Контроль качества фасонной поверхности шаблона

кромка в точности повторяет контур поверхности изделия. Фасонные резцы особенно востребованы при изготовлении нескольких одинаковых изделий с фасонной поверхностью.

Соответствие размеров изделия размерам на чертеже контролируют при помощи штангенциркуля, кронциркуля и линейки (рис. 56). Для контроля размеров конической поверхности пользуются штангенциркулем и кронциркулем.

Используя рисунок 56, поясните, каким образом контролируют размеры изделия конической формы.

Для проверки размеров и профиля детали с фасонными поверхностями удобно использовать трафареты-шаблоны, повторяющие контур поверхности (рис. 57).

Отделка точеных изделий. Выточенные на токарном станке изделия шлифуют. В 8-м классе вы шлифовали изделие на токарном станке при помощи шлифовальной шкурки. Также, кроме шлифования точеные изделия можно полировать или нанести на поверхность защитное декоративное покрытие (например, масло) или лакокрасочный материал. Масло и политуру наносят на поверхность кистью, затем включают станок и полируют мягкой ветошью.

Полировать изделие можно бруском твердой древесины, прижимая его к поверхности заготовки. При этом на поверхности заготовки от нагревания расплавляется целлюлоза, входящая в состав древесины, и обволакивает тонким слоем обработанную поверхность. Перегрев в зоне полирования дает декоративную отделку в виде подгоревшей древесины желтого, коричневого или черного цвета.

Правообладатель Народная асвета

Практическая работа. **Точение наружных конических (фасонных) поверхностей**

Цель: освоить основные приемы точения на токарном станке; научиться вытачивать детали с конической и фасонной поверхностями.

Оборудование, материалы и инструменты: токарный станок для обработки древесины, заготовка, контрольно-измерительные инструменты, защитные очки, кернер, рубанок, рейер, мейсель, шлифовальная шкурка, ножовка (ножовка с обушком), чертежи изделия, технологические карты (учебные).

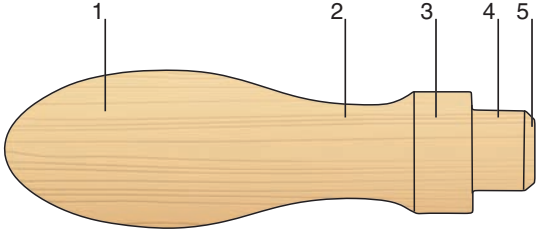
Порядок выполнения работы

1. Прочитайте чертеж изделия.
2. Выберите заготовку, разметьте и подготовьте ее к точению.
3. Закрепите заготовку в токарном станке, установите подручник.
4. Выберите и проверьте токарные резцы.
5. Выполните черновое точение поверхности наружной цилиндрической формы.
6. Выполните черновое точение поверхности конической (фасонной) формы.
7. Выполните чистовое точение.
8. Подрежьте торцы заготовки.
9. Снимите заготовку со станка, отпилите и зачистите торцы.
10. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Сегментное точение — это способ токарной обработки деревянных изделий, собранных и склеенных из отдельных брусков древесины (сегментов). Этот способ точения требует больше затрат труда и времени по сравнению с вытачиванием детали из цельной древесины, но при этом значительно экономит материал (используются небольшие отрезки древесины), особенно это важно при использовании ценных пород древесины, а также создает неповторимый рисунок на поверхности. Необычность исполнения, разнообразие форм, замысловатый рисунок делают изделия, выполненные сегментным точением, настоящими шедеврами искусства.

Правообладатель Народная асвета

1. Что такое конусность и как она обозначается на чертеже?
2. Объясните, как определить конусность для усеченного конуса, зная величины *D, d, h*.
3. Объясните, как вытачивают конические и фасонные поверхности на токарном станке.
4. Какие инструменты применяют для вытачивания фасонных поверхностей? Перечислите их.
5. Как вы думаете, как вытачивают фасонные и конические поверхности на промышленных предприятиях?
6. Почему при точении вогнутых поверхностей токарную стамеску нужно перемещать от края к середине? Объясните свой ответ.
7. Объясните, как устанавливают подручник при точении конической поверхности. Почему выбирается такое положение подручника?
8. Вася установил в токарном станке заготовку, имеющую сучки. Поясните, что может произойти, если точить такую заготовку.
9. Определите по рисунку поверхности изделия: цилиндрическую, коническую и фасонную (выпуклую, вогнутую).



Правообладатель Народная асвета

Раздел 2

ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

§ 8. Общие сведения о современных видах обработки металлов и сплавов

- Какие технологические операции обработки металлов и сплавов вам известны? Назовите их.
- Перечислите, какие инструменты и оборудование используются для выполнения этих операций.
- Как вы считаете, можно ли полностью заменить ручную обработку металлов металлообрабатывающими станками?

Вы узнаете: какие существуют современные виды обработки металлов и сплавов, каковы их особенности, достоинства и недостатки.
Вы сможете: характеризовать виды обработки металлов и сплавов.

Металлы и сплавы из-за своей способности легко поддаваться ковке, сварке, литью, резанию и другим видам обработки применяют для изготовления различных изделий в машиностроении, строительстве и других отраслях производства. К основным видам обработки металлов и сплавов относят электрическую, термическую, механическую, литье, обработку сваркой и др. (рис. 58).

С какими видами обработки металлов и сплавов вы уже знакомы? Приведите примеры.

Научные исследования в области производства конструкционных материалов постоянно приводят к появлению новых материалов, обработка которых традиционным способом затруднительна. Это высокотвердые, тонкостенные и очень хрупкие материалы. Для обработки таких материалов на сегодняшний день применяются способы, которые отличаются от традиционных механических способов обработки металлов и сплавов.

К ним относятся электрохимическая, электроэрозионная и электронно-лучевая, лазерная и другие обработки. Рассмотрим особенности, преимущества и недостатки некоторых современных видов обработки материалов и сплавов, применяемых в промышленном производстве.

Правообладатель Народная асвета

Рис. 58. Основные виды обработки металлов и сплавов

Электрохимическая обработка. К методам электрохимической обработки относят: анодирование, гальванопластику, электролитическое полирование и др. Процесс электрохимической обработки заключается в следующем. Между двумя электродами (анод — заготовка и катод — инструмент), расположенными на очень близком расстоянии друг от друга, протекает электролит. Благодаря этому происходит быстрое растворение металла (примерно

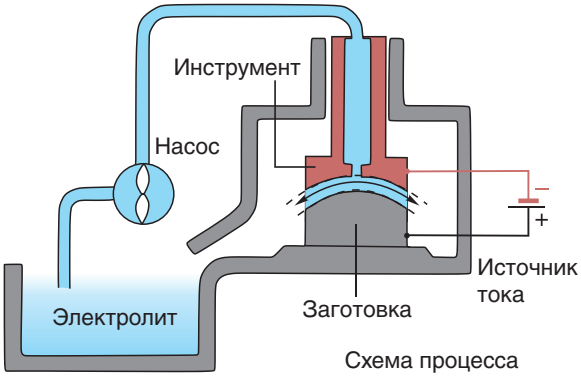


Схема процесса

Правообладатель Народная асвета

0,5—2 мм/мин). В результате заготовка получает в зеркальном отображении ту же форму и размеры, которые имеет копируемый электрод-инструмент.

Под действием электрического тока разрушаются поверхностные слои металла, помещенные в электролит. Частицы металла, лежащие на поверхности детали, растворяются в электролите, и деталь становится блестящей (электролитическое полирование).

Электрохимическое полирование изделий

К достоинствам данной технологии можно отнести минимальный износ инструмента (катода), высокую точность обработки и полирования за одну технологическую операцию, обработку любых материалов (сплавы никеля, титана и др., кроме сплавов с высоким содержанием углерода и кремния). При этом заготовка не подвергается термической и механической нагрузке. Электрохимическая обработка применяется в авиационном и космическом машиностроении, автомобилестроении, при изготовлении изделий для медицинской промышленности, производстве микросистем, энергетических установок и др.

Какими преимуществами обладает электрохимический метод по сравнению с механическим способом полирования поверхности металлических изделий?

Электроэрозионная обработка. Заключается в изменении формы, размеров, свойств поверхности заготовки под действием электрических разрядов. Одним из электродов является инструмент, другим — заготовка. Заготовку помещают в ванну с жидкостью, не проводящую электрический ток. При сближении инструмента и заготовки между ними происходит электрический разряд. В результате резко повышается температура (8000—10 000 °С) на обрабатываемой поверхности, что приводит к расплавлению и взрывоподобному выбросу частиц ме-

Правообладатель Народная асвета

талла с поверхности заготовки. Выброшенные частицы затвердевают в жидкой среде и оседают на дно ванны. В результате в этом месте на поверхности заготовки образуются лунки. Искровые разряды повторяют до тех пор, пока не образуется лунка, отображающая форму инструмента.

Этим методом обрабатывают твердые материалы (закаленная сталь, хром, титан, высокопрочные сплавы, графит и др.) и тонколистовые детали. Достоинством метода является получение деталей практически любой формы с высокой точностью размеров и качеством поверхности. Однако данный процесс характеризуется высоким уровнем энергопотребления и невысокой производительностью.

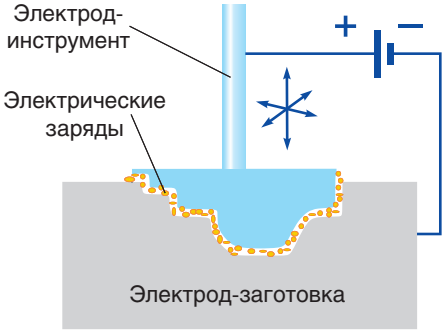


Схема процесса

Изделия

Как вы думаете, почему электроэрозионную обработку проводят в жидкой среде?

Лазерная обработка. Это наиболее высокотехнологичный и современный способ обработки металлов и сплавов. Сфокусированный лазерный луч, управляемый с компьютера, сосредотачивает высокую концентрацию энергии на необходимом участке металла, где он нагревается и плавится, образуя необходимую фигуру.

Обработка лазером обеспечивает высокую точность вырезанных деталей из различных металлов и сплавов (алюминий, оцинкованная, нержавеющая сталь, медь, чугун, латунь и др.), возможность фигурной резки по сложному контуру, получение объемных конструкций

Правообладатель Народная асвета

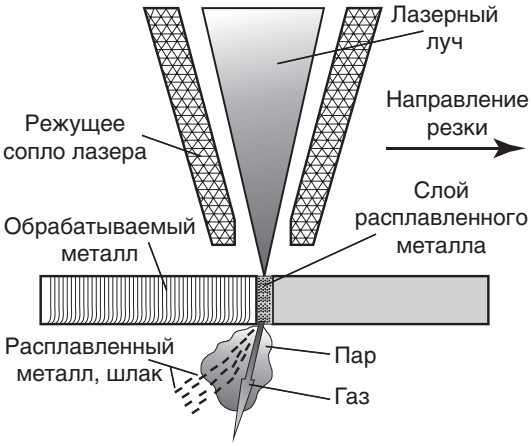


Схема лазерной резки листового металла

Лазерная резка

и отверстий сверхмалого диаметра. Отсутствие механического воздействия на изделие позволяет обрабатывать хрупкие и тонкие материалы. К недостаткам метода можно отнести ограниченную толщину (примерно до 20 мм) обрабатываемой заготовки и высокую стоимость производства.

Лазерную технологию применяют в самых различных областях — от коррекции зрения до управления транспортными средствами и космических полетов.

Современные лазеры широко используются в медицине — офтальмологии, для выполнения хирургических бескровных операций, заживления ран, срастания костей и др. Однако более всего лазерные технологии востребованы в промышленности. Примерно 35 % всех проводимых работ с использованием лазера приходятся на долю лазерной резки металлов.

Объясните, чем определяется целесообразность применения лазерной обработки металлов. Пользуясь дополнительными источниками информации, составьте таблицу, по которой сравните лазерную резку металлов и традиционную механическую, отметив их преимущества и недостатки.

Правообладатель Народная асвета

Электронно-лучевая обработка. Выполняется с применением специального устройства — электронной пушки. В вакуумной камере электроны, излучаемые катодом, ускоряются в мощном электрическом поле и в виде сфокусированного узкого пучка направляются на заготовку скоростью до 100 м/сек, нагревают, расплавляют и испаряют металл в месте нагрева (электронно-лучевая резка).

Достоинством этого метода является возможность обработки металлических, неметаллических, сверхпрочных материалов (рубина, керамики, кварца, циркония, и др.), получения сквозных и глухих отверстий очень малых диаметров, пазов сложной формы. К недостаткам относятся высокая стоимость и сложность оборудования, необходимость защиты от рентгеновского излучения.

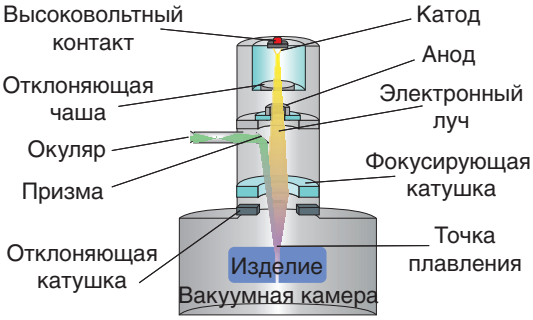
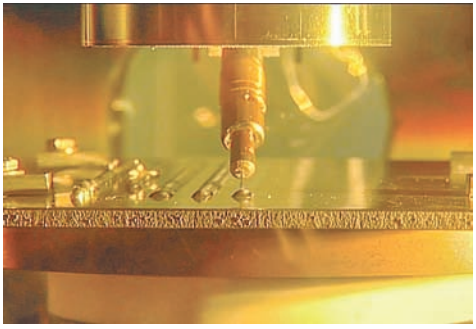


Схема электронно-лучевой плавки металла



Электронно-лучевая плавка

Метод электронно-лучевой обработки нашел широкое применение при монтаже и ремонте летательных аппаратов в условиях космического пространства. В НАСА (США) разработана переносная электронная пушка весом 5 кг. С ее помощью астронавты смогут ремонтировать повреждения корабля, а также создавать запасные детали прямо на орбите. Так как в невесомости не представляется возможным работа с металлическими порошками, вместо них используются металлические нити. Работа аналогична послойной 3D-печати, но происходит с применением электронно-лучевой пушки для плавки.

Правообладатель Народная асвета

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о сущности электронно-лучевой плавки. Какая особенность данной технологии позволяет использовать этот метод для ремонта и восстановления поврежденных деталей изделия?

Плазменная резка. Осуществляется в специальных установках — плазмотронах, где между соплом, электродом и разрезаемым материалом образуется электрическая дуга. Из сопла выходит газ, он преобразуется в струю плазмы. Температура может достигать 3000 °С, а скорость струи, которая разрезает металл — от 500 м/с до 1500 м/с.

Плазма — это четвертое состояние вещества. Обычно мы сталкиваемся только с твердым, жидким и газообразным состояниями. При поступлении или утрате энергии вещество может переходить из одного состояния в другое. Например, при поступлении достаточного количества тепла вода переходит из твердого состояния (лед) в жидкое. Если тепла поступит еще больше, она перейдет в газообразное состояние (пар). Если добавить еще больше тепла, пар превратится в плазму.

Плазменная резка позволяет резать цветные и черные металлы и их сплавы толщиной до 220 мм со скоростью резания до 9800 мм/мин без деформации, получать заготовки сложной геометрической формы

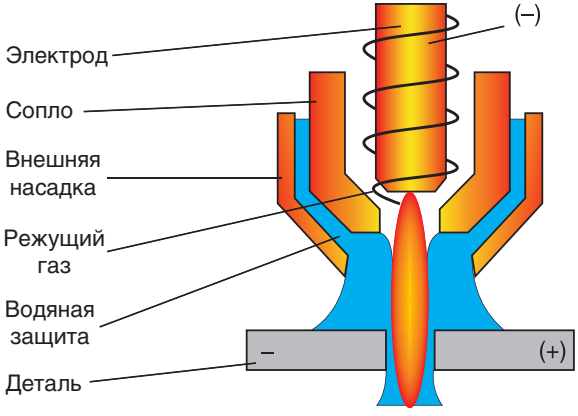


Схема плазменной обработки металла плазмотроном

Плазмотрон

Правообладатель Народная асвета

с высокой точностью реза. Основными сферами применения плазменных технологий является химическая, металлургическая промышленность, машиностроение и др. Плазменная технология применяется также для наплавки металла, сварки и бурения горных пород. Однако данный процесс сопровождается потреблением большого количества электроэнергии.

Пользуясь дополнительными источниками информации, сопоставьте особенности лазерной и плазменной обработок. Определите, какая из них наиболее эффективна для резки металлов различной толщины.

Гидроабразивная обработка. Это особый вид резки материалов, при котором режущим инструментом выступает струя воды, направленная под большим давлением через отверстие, диаметром меньше 1 мм, на обрабатываемую заготовку. С добавлением частиц абразива (например, гранитного песка) режущая способность струи воды возрастает в сотни раз, и она способна разрезать практически любой материал.

Гидроабразивная резка применяется для резки стали, цветных металлов и сплавов, керамики, стекла, камня. Она характеризуется высоким качеством разреза, получением идеально гладкой

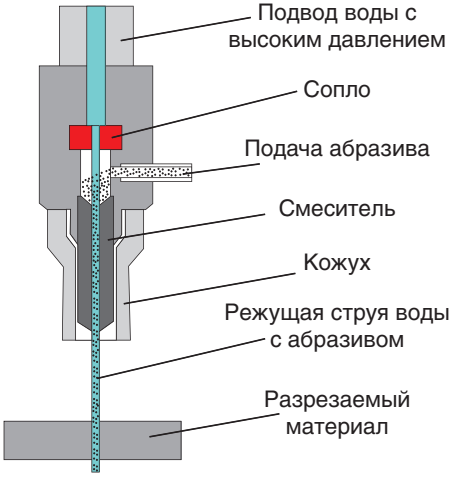
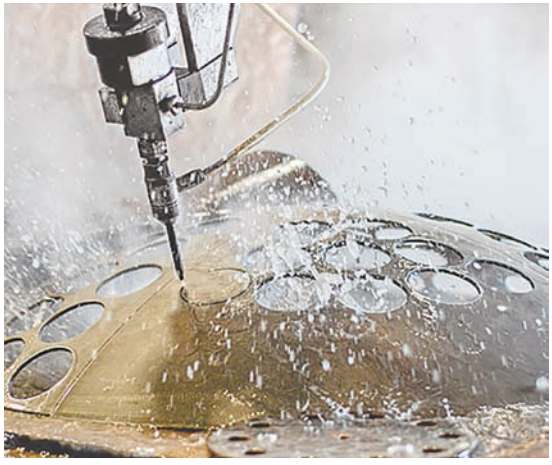


Схема гидроабразивной резки



Гидроабразивная резка

Правообладатель Народная асвета

кромки, отсутствием деформации металла, высокой пожаробезопасностью процесса. К ее недостаткам относят повышенный шум воды, высокую стоимость оборудования, большой расход абразива, электроэнергии и воды.

Как вы считаете, в чем заключается преимущество гидроабразивной резки по сравнению с лазерной?

Механическая обработка. Для механической обработки заготовок применяются ручные механические, ручные электрифицированные инструменты и металлорежущие станки, способные выполнять практически любые операции, включая точение, сверление, фрезерование, шлифование, долбление, протягивание и др.

Наиболее распространенными на сегодняшний день металлорежущими станками являются: токарные, сверлильные, фрезерные, строгальные, протяжные, шлифовальные (см. форзац II).

Используя информацию форзаца II, составьте классификацию механических способов обработки металлов и сплавов: название, применяемое оборудование. Привлекая дополнительные источники информации, найдите отличительные достоинства и недостатки каждого из способов, определите назначение и область применения металлорежущих станков.

Широкое распространение получили металлорежущие станки с числовым программным управлением (ЧПУ) — токарные, фрезерные и др. (рис. 59). При работе на станке оператор получает задание в виде чертежа и технологической карты. Ввод команд в управляющее устройство осуществляется непосредственно на станке. Оператор устанавливает заданные режимы и перемещает рабочие органы (суппорт, стол и т. д.) в нужном направлении на определенную заданную величину. В блоке памяти станка предусмотрена функция сохранения всех установленных параметров. Программа записывается на электронный носитель, и следующие детали станок делает уже автоматически без помощи оператора.

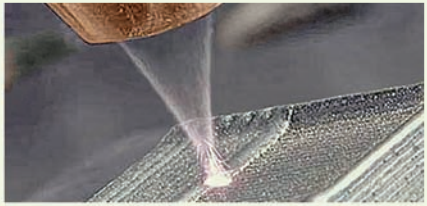
Рис. 59. Станок с ЧПУ

Правообладатель Народная асвета

Работу на металлорежущих станках выполняют токари, фрезеровщики, шлифовщики. Они должны знать устройство, принцип работы и область применения станков, виды и приемы выполнения различных работ.

Новым видом формообразования изделий из металлов и их сплавов является их печать на 3D-принтерах. При 3D-печати детали из металла создаются послойно, наплавлением металлического порошка под действием лазерного луча, сфокусированного в одну точку с нескольких сторон. В этом месте металлический порошок под действием высокой температуры расплавляется и застывает в определенном положении. Толщина слоев составляет от 0,005 до 0,03 мм, что создает идеальные условия для сложного дизайна. 3D-принтеры используются в аэрокосмической и оборонной промышленности, в производстве двигателей, при изготовлении медицинских инструментов, имплантатов, в ювелирной промышленности, в строительстве и др.

Современный 3D-принтер по металлу



Процесс 3D-печати

Изделия, выполненные на 3D-принтере

1. Назовите основные виды обработки металлов и сплавов с использованием электрического тока.
2. В чем преимущества лазерной резки металлов перед традиционным механическим способом резки металлов и сплавов?
3. Как вы думаете, где может использоваться технология 3D-печати?
4. Объясните, почему плазменная резка считается наиболее производительным способом обработки металлов резанием.
5. На ваш взгляд, почему для обработки металлов и сплавов используются различные способы, а не один, например электрохимический?
6. Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщение о других перспективных способах обработки металлов и сплавов. Отметьте их особенности, достоинства и недостатки.

Правообладатель Народная асвета

§ 9. Ручные электрифицированные инструменты для обработки металлов

• Какие ручные электрифицированные инструменты для обработки древесины вам известны?
• Назовите те из них, которые могут использоваться не только при работе с древесиной, но и с металлами.

Вы узнаете: какие ручные электрифицированные инструменты используются для обработки изделий из металлов и сплавов, их устройство, функциональное назначение и приемы работы.
Вы сможете: выбирать необходимый ручной электрифицированный инструмент в зависимости от вида выполняемых работ, подготавливать его к работе.

Многие ручные электрифицированные инструменты, рассмотренные в разделе «Обработка древесины», могут применяться также и для обработки металлов и сплавов. В данном параграфе вы познакомитесь с особенностями обработки металлов и сплавов этими инструментами и рассмотрите ручные электрифицированные инструменты, предназначенные непосредственно для работы с металлами и сплавами.

Ручные электрифицированные инструменты для резания металлов и сплавов. Технологическая операция резания металлов и сплавов вручную довольно трудоемка и занимает много времени. Для работы с металлами и сплавами можно использовать следующие ручные электрифицированные инструменты: ручные дисковые и торцовочные пилы, ножовки, лобзики, ножницы и др.

Резание металлических заготовок при помощи ручных электрических пил имеет преимущества, заключающиеся в значительно большей производительности и повышенной безопасности (рис. 60).

Для резания металлических заготовок при помощи ручных электрических пил необходимы пильные диски, предназначенные именно для работы с металлами и сплавами.

Рис. 60. Резание металлов ручными электрическими пилами: дисковой (сверху) и торцовочной (снизу)

Правообладатель Народная асвета

Рис. 61. Пильный диск для дисковой пилы

Вспомните, как выбрать пильный диск для обработки древесины. Какой угол наклона зубьев используется для дисковой пилы, а какой для торцовочной?

Диски для резания тонколистовых металлов и сплавов изготавливаются монолитными и с наплавляемыми твердосплавными пластинами (рис. 61). Монолитные диски требуют периодической заточки зубьев, диски с наплавляемыми пластинами не нуждаются в заточке и служат дольше.

Прочитайте маркировку пильного диска (см. рис. 61) и определите количество и угол направления зубьев, назначение диска, его диаметр. Для какой ручной электрической пилы (дисковой или торцовочной) он предназначен?

Для ручных электрических ножовок (рис. 62) и электрических лобзиков при работе с металлами и сплавами необходимы пильные полотна, соответствующие обрабатываемому материалу (см. рис. 17). Сведения о назначении пильного полотна можно найти в соответствующей маркировке.

Рис. 62. Резание металла электрической ножовкой

Правообладатель Народная асвета

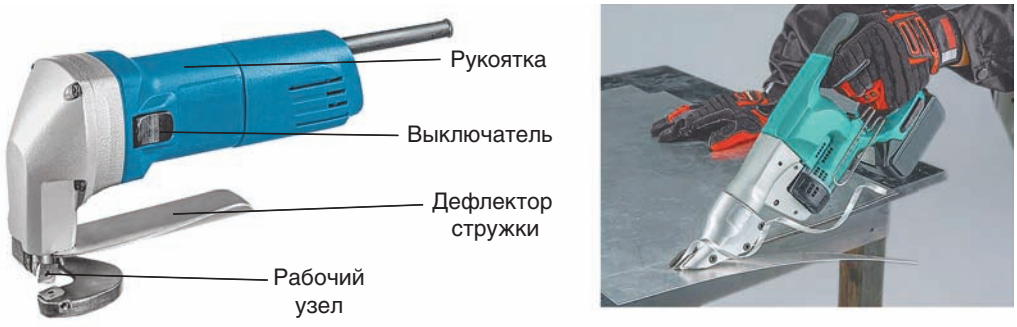


Рис. 63. Устройство ручных электрических ножниц (слева) и их использование (справа)

Используя рисунок 17 в разделе «Обработка древесины», рассмотрите маркировку пильных полотен для электрического лобзика и определите параметры, влияющие на выбор пильного полотна для резания металлов и сплавов.

При выполнении большого объема работ по разрезанию тонколистового металла целесообразнее воспользоваться ручными электрическими ножницами (рис. 63). Ручные электрические ножницы по сравнению с ручным механическим инструментом отличаются бóльшей производительностью, возможностью резания гофрированного и профильного материала толщиной 3 мм, более высокой точностью и качеством разреза, без его деформации, а также безопасностью в работе.

В зависимости от устройства рабочего узла электрические ножницы бывают трех видов: листовые, вырубные и шлицевые (рис. 64).

Листовые | Вырубные | Шлицевые

Рис. 64. Виды ручных электрических ножниц

Правообладатель Народная асвета

Листовые ножницы предназначены для прямого и криволинейного резания. Принцип их работы схож с ручными механическими ножницами по металлу. Вырубные ножницы применяют для прямого и фигурного резания при помощи пуансона, напоминающего по действию канцелярский дырокол. Во время резания пуансон резким движением выдавливает участки металла в образовавшуюся прорезь. Шлицевые ножницы выполняют резание металла в прямом и криволинейном направлениях при помощи двух ножей. В процессе работы стружка удаляется встроенными кусачками.

Ручные электрифицированные инструменты для сверления металлов. Для сверления отверстий в металлах и сплавах используются ручные электрические дрели, а также сверла для металлов — спиральные, конусные (многоступенчатые) сверла. При выборе сверла для работы следует учитывать твердость обрабатываемых металлов и сплавов. Для твердых металлов лучше использовать сверла повышенной прочности (маркировка HSS). Последующая буква G указывает на сверло для работы с углеродистыми и легированными сталями, чугуном, алюминиевым и медным сплавами; буква E — для сверления нержавеющего металла. Для титанового сплава, который известен своей прочностью, подойдет сверло с маркировкой HSS-G TiN и HSS-G TiAlN. Также используются спиральные сверла с твердосплавным наконечником. На режущей части сверла наплавлены пластины из твердого карбидного сплава, отличающиеся исключительно высокой твердостью и износостойкостью (рис. 65).

Стандартная заточка сверла для металлов под углом 118°. Для сверления твердых металлов, таких как нержавеющая сталь, они затачиваются под более тупым углом в 135° (рис. 66).

Рис. 65. Спиральные сверла с твердосплавным наконечником

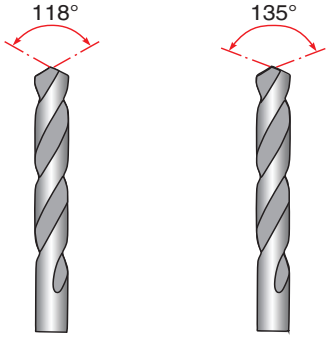


Рис. 66. Угол заточки сверла по металлу

Правообладатель Народная асвета

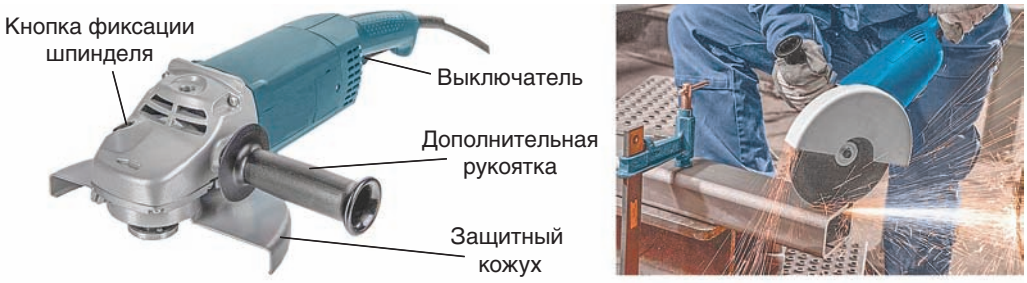


Рис. 67. Устройство ручной угловой шлифовальной машины (слева) и ее использование (справа)

Ручные электрифицированные инструменты для шлифования. Для шлифования и полировки металлов можно пользоваться ручными шлифовальными машинами, представленными в разделе «Обработка древесины», используя шлифовальные шкурки, предназначенные для шлифования металлической поверхности. Также для обработки изделий из металлов и сплавов пользуются угловыми шлифовальными машинами.

Угловая шлифовальная машина (УШМ) (или болгарка) является вторым по популярности после электрической дрели инструментом. Основное ее назначение — зачистка, шлифование и полирование различных поверхностей, кромок и сварных швов (рис. 67). Этот инструмент применяется и для резания металлов, кирпича, камня, бетона и других материалов с использованием специальных отрезных дисков (кругов).

Рис. 68. Диски для УШМ

При работе угловой шлифовальной машиной используются: алмазные отрезные диски (круги) — для работы с бетоном, керамикой); абразивные отрезные диски (круги) — для резания деталей из стали, чугуна, камня, шифера, кирпича; абразивные шлифовальные диски — для удаления лакокрасочного покрытия, шлифования поверхности детали перед отделкой; шлифовальные фибровые круги — для удаления коррозии и др. (рис. 68).

Правообладатель Народная асвета

При выборе отрезных дисков (кругов) обращайте внимание на цвет, которым фирмы-производители маркируют режущий инструмент. Основной цвет дисков (кругов) для резания металлов — синий, для камня — зеленый.

Следует отметить, что угловая шлифовальная машина является одним из наиболее опасных электрифицированных ручных инструментов. В процессе работы диск УШМ вращается очень быстро и при его внезапном заклинивании или разрыве на части работающий может получить серьезные травмы. Причины заклинивания диска могут быть разные: попадание под диск постороннего предмета или одежды, затупление, самопроизвольное откручивание гайки его фиксации, неправильное положение инструмента при работе и др. Острые куски разорвавшегося диска могут отлетать в стороны с большой скоростью. Поэтому при работе с угловой шлифовальной машиной необходимо всегда работать с защитным кожухом, стараться приобретать инструмент с функцией защиты от заклинивания диска, мгновенно тормозящей электрический двигатель и полностью отключающей инструмент от сети.

Практическая работа. Изучение общего устройства электрифицированных инструментов для обработки металлов

Цель: изучить устройство и освоить приемы работы с ручными электрифицированными инструментами для обработки металлов, научиться подготавливать инструмент к работе.

Оборудование, материалы и инструменты: ручные электрифицированные инструменты для обработки металлов (по выбору), инструкция по эксплуатации, металлические заготовки.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомьтесь с устройством электрифицированных инструментов для обработки металлов.
2. Подберите режущие инструменты (сверла, пильные полотна и др.) для электрифицированных инструментов.
3. Подготовьте ручной электрифицированный инструмент для работы.
4. Выполните сверление отверстий в металлической заготовке или резание электрическими ножницами тонколистового металла.

Правообладатель Народная асвета

Производители, выпускающие электрифицированные инструменты, маркируют их корпуса цветом или буквами в зависимости от эксплуатации — в бытовых условиях или для профессионального использования. Например, BOSCH выпускает инструменты для профессионального использования с синим корпусом, для использования в бытовых условиях — с зеленым. Также можно определить назначение инструмента этой фирмы по первой букве модели: P — бытовой, G — профессиональный. Фирма Black&Decker выпускает электрический инструмент только профессионального назначения: DeWalt — черно-желтого цвета, Elu — темно-синего. «Skill» — профессиональный инструмент черно-серого цвета, бытовой — черного. Компания TTi (AEG) выпускает профессиональный инструмент синего цвета, Hilti — красного, Hitachi — светло-зеленого. «DWT» производит электрический инструмент только для бытового использования. Компания Einhell выпускает электроинструмент двух категорий — бытовые инструменты Bavaria (желтого цвета) и профессиональные — Global (синего цвета). Инструменты «Sturm!» (черного цвета) относятся к профессиональному классу. Другой цвет корпуса говорит об их эксплуатации в бытовых условиях.

Российские фирмы «Интерскол» (не имеет отличительных показателей в цвете или номере, определить направленность оборудования можно только по техническим характеристикам) и «Калибр» изготавливают бытовой и полупрофессиональный (обозначается словом «Мастер») инструменты.

В Беларуси до недавнего времени выпускался единственный электрифицированный инструмент — перфоратор «Алеся» Научно-производственного объединения «Экран».

1. Назовите виды электрифицированных инструментов для обработки металлов и сплавов.
2. На какие характеристики необходимо обращать внимание при выборе электрифицированного инструмента для бытовых нужд и для профессиональной деятельности?
3. Какие характеристики электрифицированного инструмента влияют на качество его работы и продолжительность эксплуатации?
4. Определите основные отличия в резании металлов и сплавов электрическими и ручными механическими ножницами.
5. Почему угловая шлифовальная машина считается наиболее опасной для работы? Ответ обоснуйте.
6. Пользуясь дополнительными источниками информации, определите, какие еще электрифицированные инструменты используются для работы с металлами и сплавами.
7. Выделите критерии, по которым вы будете выбирать инструмент для вашей домашней мастерской.

Правообладатель Народная асвета

§ 10. Точение наружной цилиндрической поверхности на токарно-винторезном станке

- Назовите способы установки и закрепления заготовки в токарно-винторезном станке.
- Объясните, от чего зависит выбор режимов резания.
- Опишите строение токарного резца.

Вы узнаете: как установить режимы резания; как обточить наружную цилиндрическую поверхность детали.

Вы сможете: выполнить точение наружных цилиндрических поверхностей.

Из курса 8-го класса вам известно, что точение — это обработка резанием поверхностей заготовок, имеющих форму тел вращения на токарных станках. Токарно-винторезные станки предназначены для обработки наружных и внутренних поверхностей (цилиндрических, конических и фасонных), подрезания торцов, нарезания резьбы, сверления и других операций. Основным режущим инструментом для точения являются токарные резцы. Для обработки отверстий используют также сверла, зенкеры, развертки и др. Для нарезания резьбы применяют метчики и плашки.

Главное движение токарного станка (движение резания) — вращательное движение заготовки. Режущему инструменту сообщается движение подачи.

В 8-м классе вы тренировались в точении детали простой цилиндрической формы. Точение наружных цилиндрических поверхностей (обтачивание) — наиболее распространенная токарная операция по обработке поверхностей деталей (рис. 69).

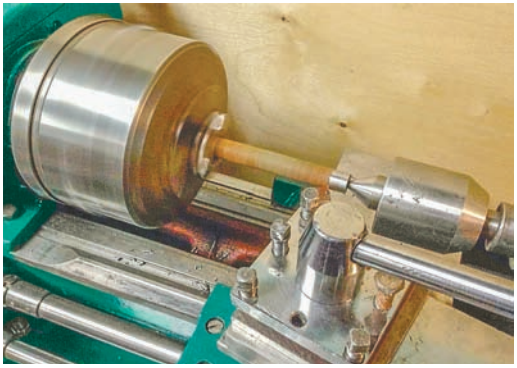


Рис. 69. Точение наружной цилиндрической поверхности

Какие инструменты используют для точения наружных цилиндрических поверхностей. Точение наружных цилиндрических поверхностей осуществляется токарными резцами из твердых сплавов: проходными прямыми, проходными отогнутыми и проходными упорными. Выбор

Правообладатель Народная асвета

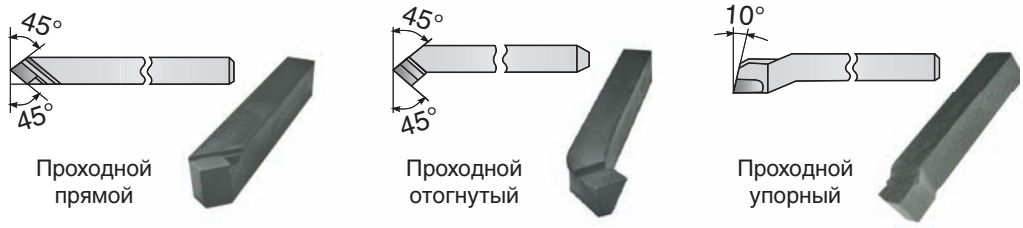


Рис. 70. Токарные резцы для точения наружных цилиндрических поверхностей

резца зависит от припуска на обработку и свойств обрабатываемого материала (рис. 70).

Из курса 8-го класса вспомните и объясните, как различаются токарные резцы.

Подготовка к точению наружной цилиндрической поверхности детали.

Перед началом точения определяют толщину слоя металла (припуск), который необходимо срезать на заготовке. Заготовку закрепляют в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне и проверяют, нет ли ее биения. Резец закрепляют в резцедержателе.

Обтачивание наружных цилиндрических поверхностей производят за один или несколько рабочих ходов (проходов) в зависимости от величины припуска на обработку. Сначала снимают бóльшую часть припуска (1—3 мм на диаметр) — черновое точение, а затем оставшуюся часть припуска (0,5—1 мм на диаметр) — чистовое точение.

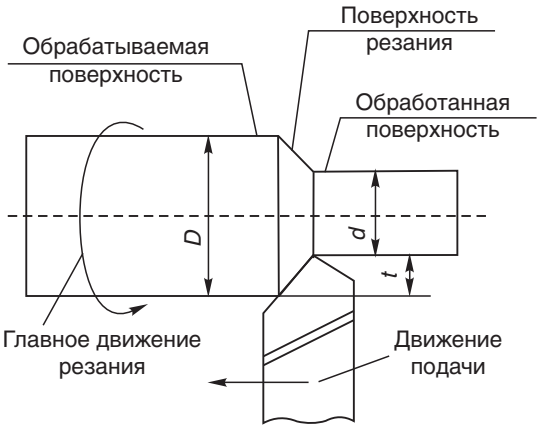


Рис. 71. Основные поверхности заготовки и основные движения

При точении детали до необходимого диаметра резец нужно установить на требуемую глубину резания. Глубина резания (t) — это толщина слоя материала, снимаемого за один проход токарного резца (рис. 71).

Для установки резца на глубину резания можно применить способ снятия пробных стружек или пользоваться лимбом поперечной подачи.

Правообладатель Народная асвета

Вспомните из курса 8-го класса, как установить резец на глубину резания. Расскажите, как установить резец на глубину резания способом пробных стружек.

Для точной установки резца на требуемую глубину резания в токарно-винторезных станках предусмотрено специальное приспособление — лимб.

Лимбы поперечной и продольной подачи. *Лимб поперечной подачи* представляет собой подвижную втулку или кольцо, по ободу которого нанесены деления (рис. 72). Он располагается возле маховика винта поперечной подачи. Деления отсчитываются по риске, имеющейся на неподвижной втулке винта. Величина перемещения резца при повороте лимба на одно деление называется ценой деления. Чтобы определить необходимый поворот лимба, глубину резания делят на его цену деления.

Рис. 72. Лимб поперечной подачи

Например, если требуется подать (переместить) резец на глубину резания 1,5 мм при цене деления лимба 0,05 мм, то число делений лимба, на которую требуется повернуть лимб, будет равно 1,5 : 0,05 = 30.

Некоторые токарные станки имеют лимбы поперечной подачи, цена деления которых указывается «на диаметр». В этом случае величину поворота лимба определяют делением разности диаметров заготовки до и после обтачивания на цену деления.

Например, если заготовка диаметром 30 мм обтачивается до диаметра 28 мм, то число делений, на которое требуется повернуть лимб, будет равно (30 – 28) : 0,05 = 40.

Поворот лимба поперечной подачи на одно деление уменьшает диаметр заготовки на 0,05 мм, на два деления — на 0,1 мм, на десять делений — на 0,5 мм, на двадцать делений — на 1 мм. При перемещении резца в поперечном направлении радиус детали после первого прохода резца уменьшится на такую же величину, а диаметр детали — на удвоенную. Чтобы уменьшить диаметр детали, например с 50,2 до 48,4 мм, т. е. на 1,8 мм, необходимо переместить резец вперед на половинную величину, т. е. на 0,9 мм.

Правообладатель Народная асвета

Устанавливая резец на глубину резания при помощи лимба поперечной подачи, необходимо учитывать, что между винтом и гайкой имеется зазор, который называется люфт винта.

Люфт, или люфт винта, образуется тогда, когда винт немного повернулся, а подачи резца не произошло. Если данное обстоятельство упустить из виду, то размер обрабатываемой детали будет существенно отличаться от заданного.

Устанавливая резец на глубину резания при помощи лимба, необходимо соблюдать следующее правило. Всегда подходить к требуемой установке по лимбу медленным плавным вращением рукоятки винта вправо (рис. 73, *а*). Если рукоятку винта поперечной подачи повернуть больше, чем необходимо, то нельзя исправить ошибку поворотом рукоятки назад на величину ошибки. Следует сделать почти полный оборот рукоятки в обратную сторону, а затем снова вращать ее вправо до совпадения нужного деления лимба с центральной риской (рис. 73, *б*).

Лимб продольной подачи представляет собой диск большого диаметра, размещенный на передней стенке фартука рядом с маховиком продольной подачи (рис. 74). На обод диска нанесены ровные деления (цена деления 0,5 мм). Во время поворота маховика поворачивается и лимб. Если на начало резания лимб установить на нулевое деление, то определенному продольному перемещению суппорта с резцом соответствует поворот лимба на определенное число делений относительно неподвижной риски.

Для определения числа делений, на которое следует повернуть лимб продольной подачи, необходимо длину обрабатываемой части заготовки разделить на цену деления лимба.

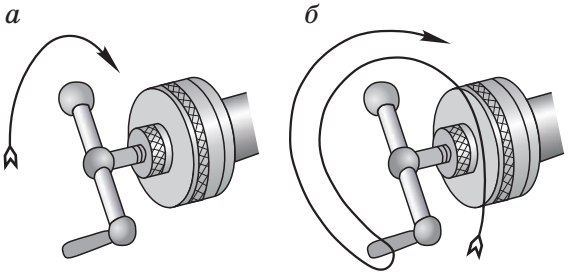


Рис. 73. Установка резца на глубину резания по лимбу

Рис. 74. Лимб продольной подачи

Правообладатель Народная асвета

Например, при цене деления лимба 0,5 мм для точения на длину 20 мм лимб следует повернуть на 20 : 0,5 = 40 делений.

Определив глубину резания, выбирают величину подачи, которая определяется по справочнику в зависимости от материала детали и резца, диаметра детали, глубины резания, требуемой точности и шероховатости поверхности. Подача резца может осуществляться и вручную.

Обтачивание цилиндрической поверхности заготовки. Вращением маховика продольной подачи и рукоятки винта поперечной подачи медленно подводят резец к заготовке так, чтобы его вершина коснулась обрабатываемой поверхности заготовки. Затем вращением маховика продольной подачи вручную отводят резец вправо на расстояние примерно 8—10 мм от торца заготовки и выключают станок.

При обтачивании наружной цилиндрической поверхности заготовку закрепляют в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне. Пользуясь лимбом поперечной подачи, устанавливают глубину резания первого прохода. Рукояткой винта поперечной подачи устанавливают резец на нужную глубину резания по лимбу: удерживая левой рукой рукоятку винта поперечной подачи, правой поворачивают кольцо лимба до совмещения его нулевого штриха с риской на неподвижной втулке. Затем медленно, вращая рукоятку, подают резец по лимбу на нужное число делений и снова устанавливают кольцо на нулевое деление.

Включают станок и обтачивают заготовку, вращая маховик продольной подачи на требуемую длину точения, отсчитывая размер продольной подачи по лимбу. Затем отводят резец вправо, останавливают станок и измеряют диаметр обрабатываемой поверхности штангенциркулем для определения оставшегося припуска и необходимой глубины резания. Включают станок и выполняют второй проход: устанавливают глубину резания, подводят резец к торцу заготовки и обтачивают цилиндрическую поверхность на требуемую длину. Затем отводят резец на себя и вправо и выключают станок.

Дефекты при точении. При обтачивании цилиндрических поверхностей возможны следующие дефекты (табл. 2).

Таблица 2. **Дефекты при точении цилиндрических поверхностей деталей**

Дефект	Причина возникновения	Способы предупреждения и устранения
Не выдержан диаметр детали	Неточность измерений, неумение пользоваться лимбом поперечной подачи	Проверить точность измерительного инструмента, установить глубину резания по лимбу поперечной подачи

Правообладатель Народная асвета

Продолжение

Дефект	Причина возникновения	Способы предупреждения и устранения
Не выдержана длина детали	Неточная разметка по длине, неумение пользоваться лимбом продольной подачи	При разметке длины измерительную линейку располагать строго параллельно оси заготовки; правильно установить длину обработки по лимбу продольной подачи
Погрешности формы детали	Несоосность центрирования	Выверить соосность центров
	Большой вылет заготовки из кулачков патрона	Закрепить заготовку с помощью заднего центра
Завышенная шероховатость поверхности детали	Большая продольная подача заготовки	Подобрать правильный режим резания
	Тупой резец	Заточить резец
	Нежесткое крепление резца и заготовки	Уменьшить вылет резца; применить более жесткое крепление заготовки

1. Перед работой необходимо надеть спецодежду, застегнуть рукава, спрятать волосы под головной убор, надеть защитные очки.
2. Надежно закрепите заготовку и токарный резец. Затем извлеките ключ из патрона и положите его в установленное место.
3. Перед включением станка отведите резец от обрабатываемой заготовки.
4. Плавно подводите резец к обрабатываемой поверхности детали.
5. Во время работы категорически запрещается наклонять голову близко к патрону или режущему инструменту, производить измерения во время вращения патрона, передавать и принимать предметы через вращающиеся части станка.
6. Не облокачивайтесь и не опирайтесь на станок, не отвлекайтесь во время работы, а также не отходите от станка, не выключив его.
7. По окончании работы отведите суппорт в крайнее правое положение и только затем выключите станок.
8. Очищайте станок от стружки и пыли только при помощи щетки-сметки.

Правообладатель Народная асвета

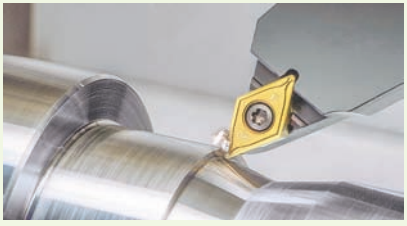
Практическая работа. Точение наружных цилиндрических поверхностей

Цель: научиться точить наружные цилиндрические поверхности деталей на токарно-винторезном станке.

Оборудование, материалы и инструменты: токарно-винторезный станок, токарные резцы, контрольно-измерительный инструмент, заготовка.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя и прочитайте чертеж изделия.
2. Установите заготовку в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне и проверьте правильность ее установки.
3. Установите резец в резцедержателе и проверьте правильность его закрепления.
4. Настройте станок.
5. Выполните первый проход. Обточите наружную цилиндрическую поверхность.
6. Выключите станок и проконтролируйте размеры заготовки. Отрегулируйте величину делений лимбов.
7. Выполните второй проход. Обточите наружную цилиндрическую поверхность.
8. Выключите станок и проконтролируйте качество работы.



Повысить производительность работ, выполняемых на металлообрабатывающем оборудовании, позволяют резцы с быстросъемными твердосплавными пластинами. Для использования сменных пластин не подойдут резцы цельной конструкции. Использование сменных пластин для режущего инструмента — это еще и экономически выгодное решение, т. к. в случае поломки или износа нет необходимости заменять весь резец новым инструментом: надо поменять только его режущую часть.

1. Почему точение наружных цилиндрических поверхностей может производиться в несколько проходов?
2. Расскажите, как определить цену деления лимбов продольной и поперечной подачи.
3. Какие резцы применяются для обработки наружных цилиндрических поверхностей?

Правообладатель Народная асвета

4. Как устанавливаются резцы для точения наружной цилиндрической поверхности детали?
5. Вычислите, на какую величину изменится диаметр заготовки, если глубину резания установить поворотом лимба на 10 делений при цене деления лимба 0,05 мм.
6. Как вы считаете, почему обтачивать заготовку нужно непрерывным перемещением резца, без остановок?

§ 11. Подрезание торцов и уступов. Отрезание заготовки

- Объясните, как закрепляются заготовки небольших размеров на токарном станке.
- Какие условия должны соблюдаться при установке глубины резания?

Вы узнаете: что такое уступ и торец детали, какими инструментами подрезаются торцы и уступы, как выполняется сверление отверстий и отрезание заготовки.

Вы сможете: подрезать торец, точить уступы, сверлить отверстия и отрезать заготовку.

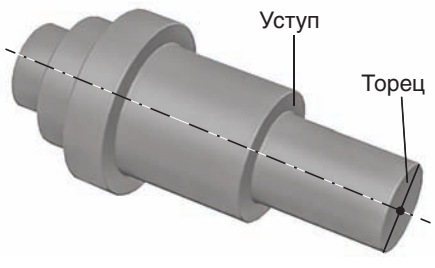


Рис. 75. Элементы заготовки

Подрезание торца — технологическая операция по обработке торцов деталей, осуществляемая при поперечной подаче резца до оси заготовки.

Торец — плоская поверхность детали, ограничивающая длину заготовки цилиндрической, конической или другой формы (рис. 75). Уступ (ступень) — поверхность заготовки, образованная достаточно быстрым переходом от одного диаметра к другому (от меньшего к большему или наоборот).

К торцевым поверхностям и уступам предъявляются следующие требования: отсутствие выпуклости или вогнутости, перпендикулярность оси детали, параллельность плоскостей уступов и торцов между собой.

Торцевые поверхности деталей обрабатывают токарными резцами — подрезными, проходными прямыми, проходными отогнутыми

Правообладатель Народная асвета

(см. рис. 70, рис. 76). Торцы небольшого диаметра подрезают проходными упорными резцами.

Резцы в резцедержателе устанавливают так, чтобы вершина головки резца располагалась точно по центру заготовки.

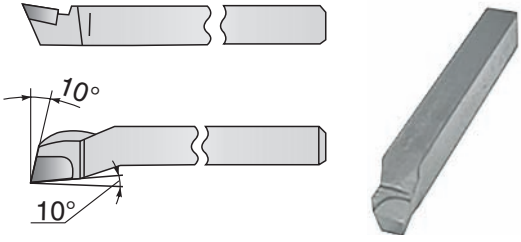


Рис. 76. Подрезной токарный резец

Подрезание торца. Выполняют проходным прямым, проходным отогнутым, проходным упорным и подрезным резцами (рис. 77). Подрезание торца выполняется в следующей последовательности.

При подрезании торца проходным прямым и проходным отогнутым резцами включают станок и, вращая маховики продольной и поперечной подачи, подводят резец к торцу вращающейся заготовки до касания вершины его головки поверхности торца, затем отводят на себя на расстояние 3—5 мм от поверхности заготовки. Затем устанавливают глубину резания: резец перемещают влево на 1—2 мм. Поперечным перемещением резца снимают с торца слой металла. Отводят резец и выключают станок.

Для подрезания торца проходным упорным резцом его устанавливают так, чтобы главная режущая кромка находилась под углом 5—10° к торцу. Обработку ведут от центра заготовки. Для этого вершину резца размещают против центра заготовки и включают станок. Продольным перемещением резца врезаются в торец на глубину 1—2 мм. Затем, перемещая резец на себя, снимают слой металла. Отводят резец и выключают станок.

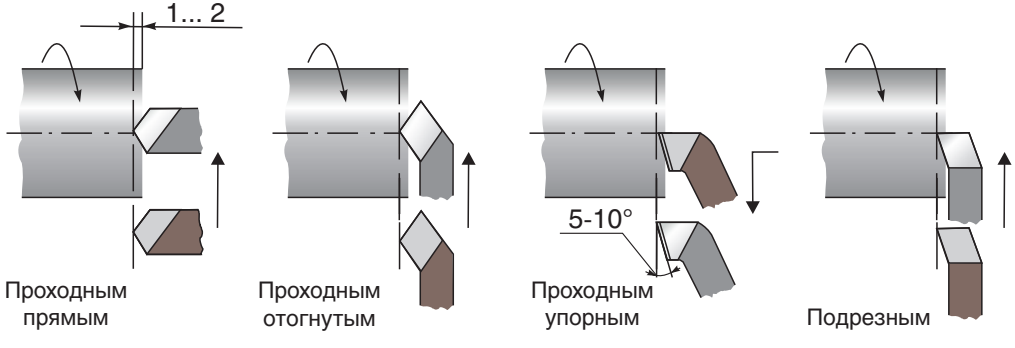


Рис. 77. Подрезание торцов токарными резцами

Правообладатель Народная асвета

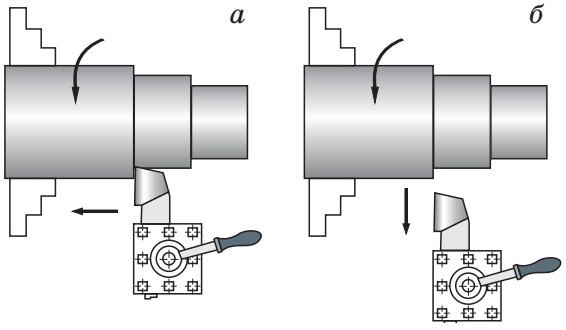


Рис. 78. Подрезание небольших уступов

При подрезании торца подрезным резцом включают станок, резец подводят к заготовке так, чтобы вершина его головки коснулась торца, и отводят его на себя. Затем резец перемещают влево на величину срезаемого слоя металла и подают его вперед ручной поперечной подачей, уменьшая величину подачи при подходе вершины резца к оси заготовки. Затем резец отводят вправо от торца, перемещают на расстояние 5—8 мм от торца и выключают станок.

Подрезание уступов. При подрезании невысоких уступов (до 3 мм) проходным упорным резцом главная режущая кромка резца должна располагаться перпендикулярно оси заготовки. Включают станок. Проходной упорный резец перемещают ручной поперечной подачей до касания его вершины с поверхностью заготовки. Уступы небольшой высоты подрезают резцом за один рабочий ход продольной подачей (рис. 78, *а*). Затем отводят резец на себя поперечной подачей и выключают станок (рис. 78, *б*).

Подрезание более высоких уступов (более 3 мм) осуществляется ступенями. Для этого используют подрезной резец. Его устанавливают на глубину 2—3 мм, включают станок и продольную подачу (рис. 79, *а*). По торцу уступа оставляют припуск около 1 мм для чистовой обработки. После этого резец отводят вправо, снова перемещают его вперед на 2—3 мм и продольной подачей снимают следующую ступень (рис. 79, *б*). Этот прием повторяют до тех пор, пока вершина резца не коснется поверхности детали, обработанной проходным резцом

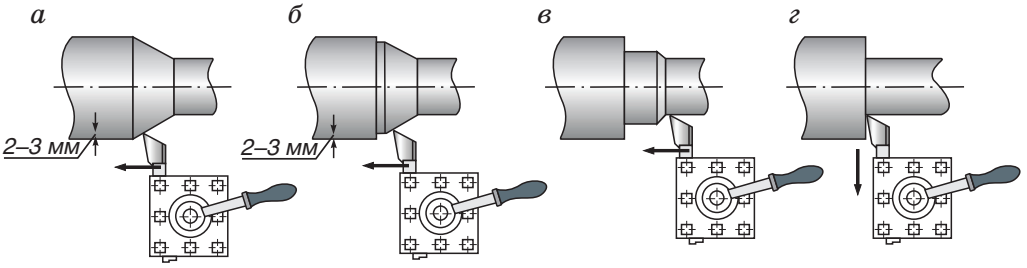
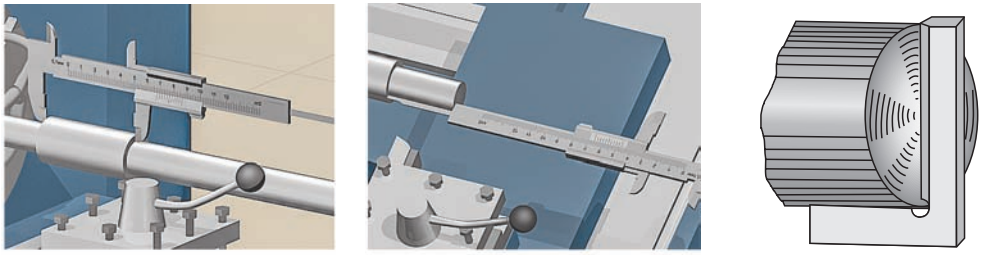


Рис. 79. Подрезание высоких уступов

Правообладатель Народная асвета



Штангенциркулем Угольником

Рис. 80. Проверка качества подрезания торцов и уступов

(рис. 79, *в*). Затем резец перемещают продольной подачей влево несколько больше, чем это делалось при предыдущих проходах, и, наконец, поперечной подачей, направленной от центра к наружной поверхности детали, производят чистовое подрезание уступа (рис. 79, *г*). Отводят резец и выключают станок.

Проверка качества подрезания торцов и уступов. Длину обрабатываемых поверхностей проверяют штангенциркулем, размещая его строго параллельно оси детали (рис. 80). Перпендикулярность торца к оси проверяют угольником.

Используя рисунок 80, определите, какие параметры торцов и уступов проверяют штангенциркулем. Предложите способ, как проверить длину уступа, если штангенциркуль не имеет глубиномера.

В процессе подрезания торцов и уступов могут встречаться следующие дефекты (табл. 3).

Таблица 3. **Дефекты при подрезании торцов и уступов**

Дефект	Причины возникновения	Способы предупреждения и исправления
Часть поверхности торца осталась необработанной	Недостаточный припуск, неправильная установка заготовки в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне, перекос торца заготовки относительно ее оси	Проверить размеры и форму заготовки перед обработкой, выверить положение заготовки в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне

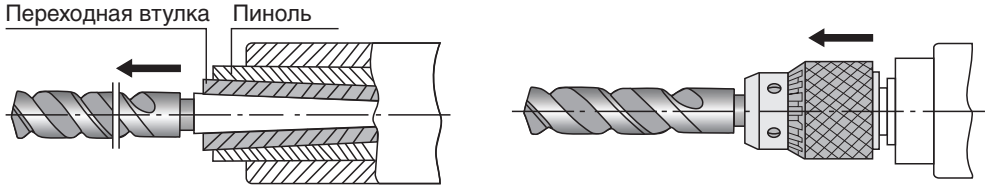
Правообладатель Народная асвета

Дефект	Причины возникновения	Способы предупреждения и исправления
Неточное расположение торца или уступа по длине детали (выпуклость, вогнутость)	Неточность измерений, неправильные приемы пользования лимбом	Правильно пользоваться измерительным инструментом, лимбом
Торец или уступ не перпендикулярен оси детали	Установка заготовки с перекосом в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне, недостаточно жесткое закрепление токарного резца	Проверить положение заготовки на станке, проверить надежность закрепления токарного резца

Рис. 81. Сверление на токарно-винторезном станке

Сверление отверстий на токарном станке. Отверстия в заготовках можно выполнить не только на сверлильном, но и на токарно-винторезном станке (рис. 81). При сверлении на токарно-винторезном станке заготовка закрепляется в самоцентрирующемся трехкулачковом патроне, а режущий инструмент, которым является спиральное сверло, в пиноли задней бабки станка.

Сверла с коническим хвостовиком устанавливаются непосредственно в пиноли задней бабки напрямую или с использованием переходных втулок (рис. 82). Сверла с цилиндрическим хвостовиком сначала закрепляются в сверлильном патроне, который затем своим коническим хвостовиком вставляется в пиноль задней бабки.



С коническим хвостовиком

С цилиндрическим хвостовиком

Рис. 82. Установка сверла

Правообладатель Народная асвета

При сверлении на токарно-винторезном станке главным движением является вращение заготовки, а движением подачи — поступательное движение сверла (рис. 83).

Для того чтобы сверло не сместилось относительно оси отверстия, в начале сверления производят центровку заготовки. Затем засверливают торец (выполняют в центре торца коническое углубление) коротким спиральным сверлом большого диаметра или специальным центровочным сверлом.

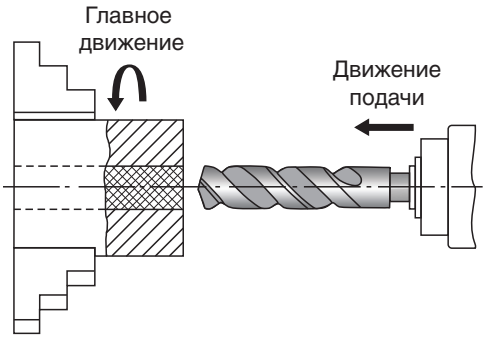


Рис. 83. Основные движения при сверлении

Последовательность выполнения сверления на токарно-винторезном станке следующая. Подводят заднюю бабку к заготовке таким образом, чтобы расстояние от вершины сверла до торца заготовки составляло 5—10 мм. Включают станок и, вращая маховик задней бабки, подводят сверло к торцу заготовки. Вначале подают сверло очень медленно. Когда сверло врежется своей вершиной в металл до начала винтовой канавки сверла, снимают показания с лимба пиноли задней бабки. Сверление осуществляют, вращая маховик задней бабки по часовой стрелке правой рукой и отсчитывая глубину сверления по лимбу пиноли. По окончании сверления выводят сверло из детали и отводят на расстояние не менее 10 мм от торца детали. В процессе сверления следует периодически выводить сверло из отверстия для удаления образовавшейся стружки. Стружку удаляют только при выключенном станке.

Глубину глухого отверстия выдерживают по миллиметровой шкале пиноли задней бабки. Также для получения глухого отверстия заданной глубины на сверло устанавливают ограничительную втулку.

В процессе сверления важно контролировать размеры отверстия. Расскажите, как можно измерить глубину отверстия. Какие контрольно-измерительные инструменты используются для контроля размеров отверстия?

Правообладатель Народная асвета

Отрезание заготовки. По окончании точения заготовку необходимо отрезать. Эту технологическую операцию выполняют отрезными резцами (рис. 84).

Вспомните, как вы выполняли отрезание заготовки на токарном станке по древесине. Расскажите об этой технологической операции.

Операцию отрезания заготовки можно выполнять двумя способами (рис. 85):

- только поперечной подачей инструмента (без разгона);
- поперечной и продольной подачами с одновременным расширением канавки (в разгон).

Для отрезания заготовки необходимо уменьшить обороты шпинделя.

Отрезание заготовки только поперечной подачей резца (без разгона) осуществляется следующим образом. Перемещая резец от торца, подводят режущую кромку резца к поверхности заготовки, углубляют в заготовку, пока диаметр перемычки не станет равным примерно 2—3 мм. Затем выключают станок, отводят резец и отламывают деталь.

При отрезании заготовки также применяется прием в разгон. Он заключается в том, что отрезание производят не только перемещением резца к центру детали (поперечная подача), но и его продольным перемещением в обе стороны на 1—2 мм (продольная подача) (см. рис. 85). После того как поперечной подачей выполнили врезание резца в заготовку на несколько десятых миллиметра, нужно переместить резец влево. Затем снова выполнить врезание и перемещение резца вправо до торца заготовки, и так до полного обтачивания стержня (перемычки). Заканчивают отрезание, когда диаметр перемычки станет равным 2—3 мм. Потом выключают станок, выводят резец из прорези и отламывают деталь.

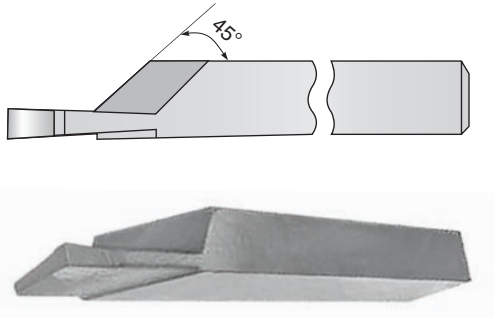


Рис. 84. Отрезной токарный резец

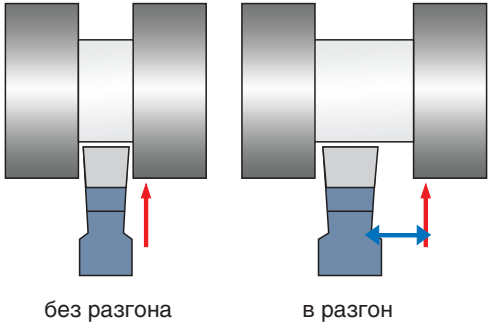


Рис. 85. Отрезание заготовки

Правообладатель Народная асвета

Практическая работа. Подрезание торцов и уступов. Сверление отверстий. Отрезание заготовки

Цель: научиться выполнять подрезание торцов и уступов детали; сверление отверстия; отрезание заготовки.

Оборудование, материалы и инструменты: токарно-винторезный станок, токарные резцы (проходные, подрезной, отрезной), спиральное сверло, штангенциркуль, чертежи деталей цилиндрической формы.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя и прочитайте чертеж детали. Определите размеры уступа.
2. Установите резец в резцедержатель и проверьте правильность его установки.
3. Настройте станок.
4. Включите токарно-винторезный станок, подрежьте торец заготовки.
5. Разметьте длину уступа детали.
6. Подрежьте уступ.
7. Выполните сверление отверстия.
8. Отрежьте заготовку.
9. Проконтролируйте качество выполненной работы.

1. Какие токарные резцы используют для подрезания торцов?
2. Какие токарные резцы используют для подрезания уступов?
3. Расскажите, какова последовательность действий при подрезании торцов и уступов.
4. Какие токарные резцы используют для отрезания заготовки на токарно-винторезном станке?
5. Объясните, последовательность сверления отверстий на токарно-винторезном станке.
6. Для чего производится засверливание или центрирование торцов заготовки?
7. В процессе контроля глубины отверстия выяснилось, что глубина отверстия оказалась больше, чем показано на чертеже. Предложите способ исправления данной ошибки.
8. Как вы считаете, почему операцию отрезания заготовки заканчивают, когда остается перемычка, равная 2—3 мм?
9. Какие требования предъявляются к качеству обработанных торцов и уступов? Объясните, можно ли подрезание высокого уступа выполнить за один проход.

Правообладатель Народная асвета

§ 12. Резьбовые соединения

• Какие вы знаете способы соединения деталей в технике? Какие из них относятся к разъемным и неразъемным? Приведите примеры разъемных соединений.
• Какие крепежные детали вам известны?

Вы узнаете: что такое резьба и резьбовое соединение деталей; каков принцип образования резьбы, ее основные элементы и обозначение резьбы на чертеже; какие бывают виды резьбы, их назначение и область применения.
Вы сможете: читать чертежи, на которых изображены резьбовые соединения.

В современных изделиях техники, соединениях деталей машин, строительных конструкциях большое распространение получили различные резьбовые соединения.

Резьба представляет собой совокупность винтовых выступов и впадин, нанесенных по винтовой линии на внутреннюю и внешнюю поверхности некоторых тел вращения.

Резьбовые соединения — это разъемные соединения, в которых используются резьбовые крепежные детали (болты, винты, шпильки, гайки и др.). Основным элементом этих деталей является резьба, нарезанная на их поверхности. К достоинствам таких соединений относят их надежность, универсальность, возможность сборки (разборки). Основные резьбовые соединения — болтовое, винтовое и шпилечное (рис. 86).

Рис. 86. Резьбовые соединения

Каковы отличительные особенности соединений (см. рис. 86)? Определите отличия винтового соединения от болтового. Как вы думаете, в каких случаях применяют шпилечное соединение?

Правообладатель Народная асвета

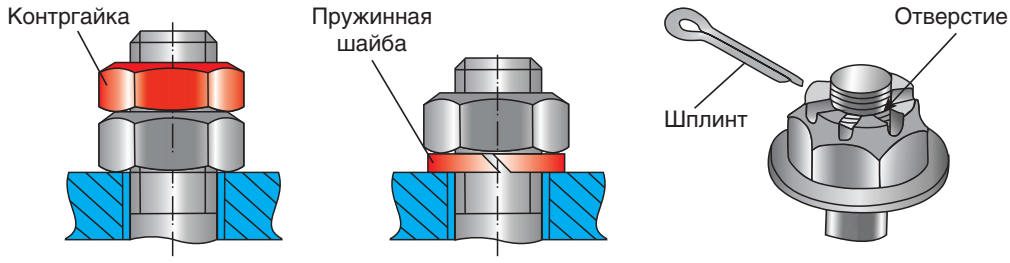


Рис. 87. Стопорение резьбовых соединений

Чтобы в процессе эксплуатации изделий резьбовые соединения не ослабевали (не развинчивались), особенно при сильной нагрузке, их фиксируют (стопорят), используя контргайки, шплинты, пружинные шайбы (рис. 87).

Классификация резьб. Резьбы различают по расположению, направлению винтовой линии (правая, левая), профилю, назначению и др. (рис. 88). В зависимости от того, где нарезана резьба — на

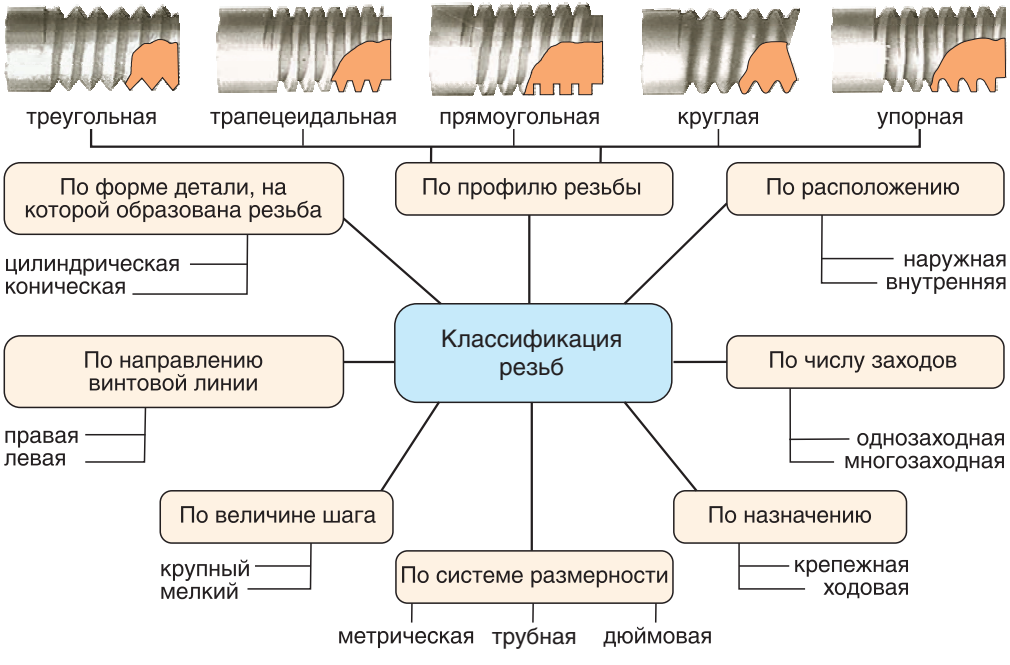


Рис. 88. Классификация резьб

Правообладатель Народная асвета

поверхности или в отверстии, различают наружную и внутреннюю резьбы. Очертания впадин и выступов образуют профиль резьбы. В зависимости от формы профиля резьбы подразделяются на треугольную, трапецеидальную, упорную, круглую и прямоугольную.

Наибольшее распространение в машиностроении получила треугольная резьба. Она подразделяется на метрическую, дюймовую и трубную.

Трапецеидальная резьба применяется в винтовых механизмах, ходовых винтах станков, механизмах слесарных тисков и др. Упорная резьба применяется при больших нагрузках в винтах прессов, домкратах и др. Круглая резьба применяется в неблагоприятных условиях эксплуатации, а также в тонкостенных изделиях (цоколи и патроны электрических ламп). Прямоугольная резьба, применявшаяся ранее в винтовых механизмах, в настоящее время практически полностью заменена трапецеидальной резьбой.

Определить правую и левую резьбы достаточно просто, накручивая гайку на резьбовой стержень (рис. 89). В правой резьбе гайка заворачивается по часовой стрелке. В левой резьбе — против часовой. Чаще всего в машиностроении используется правая резьба.

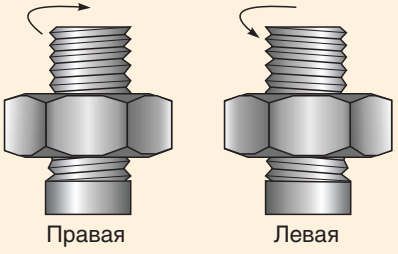


Рис. 89. Определение правой и левой резьб

Из каких элементов состоит резьба. Основными элементами резьбы являются: угол профиля, шаг, внутренний и наружный диаметры (рис. 90).

- Угол профиля (β) — угол между смежными боковыми сторонами витков, измеренный в плоскости, проходящей через ось резьбы.
- Шаг резьбы (P) — расстояние между параллельными сторонами или вершинами двух рядом лежащих витков, измеренное вдоль оси резьбы.
- Наружный (внешний) диаметр (D) — диаметр цилиндра, описанного около резьбовой поверхности. Измеряется: у болтов — по вершинам профиля резьбы, у гаек — по впадинам.

Правообладатель Народная асвета

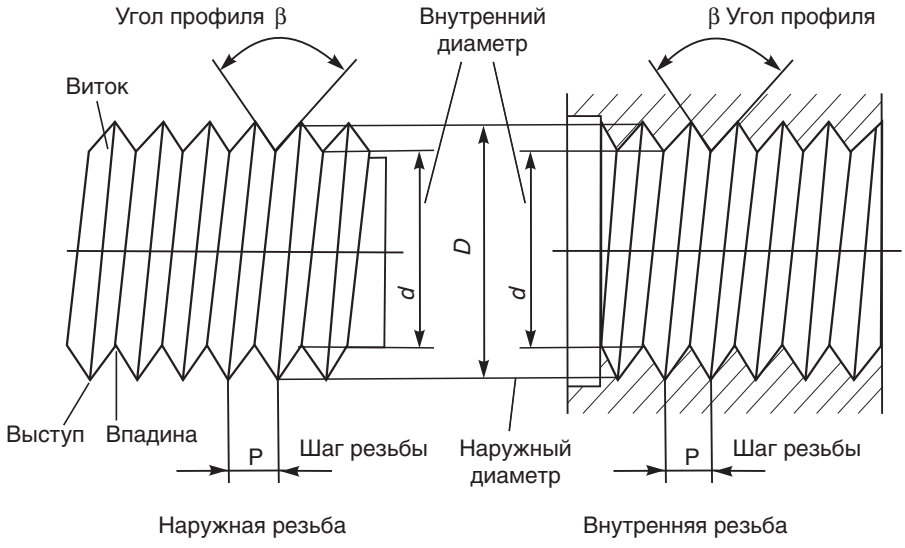


Рис. 90. Элементы резьбы

• Внутренний диаметр (d) — диаметр цилиндра, вписанного в резьбовую поверхность. Измеряется: у болтов — по впадинам, у гаек — по вершинам резьбы.

Какую резьбу называют метрической.

Основным типом резьбы, применяемой для крепежных целей, является метрическая резьба (рис. 91).

Метрической резьба называется потому, что ее размеры даны в миллиметрах.

Рис. 91. Изделия с метрической резьбой

Пользуясь дополнительными источниками информации, подготовьте сообщения об историческом происхождении метрической резьбы.

Метрическая резьба имеет треугольный профиль с плоско срезанными вершинами и впадинами. Угол профиля равен 60°, диаметр и шаг измеряются в миллиметрах. Метрическая резьба бывает с крупным и мелким шагом (P). Резьбу с крупным шагом применяют в тяжелом машиностроении, с мелким шагом — для соединения тонкостенных деталей.

Правообладатель Народная асвета

Как вы считаете, почему в тяжелом машиностроении чаще всего используют резьбу с крупным, а не с мелким шагом?

Для определения параметров элементов резьбы пользуются контрольно-измерительными инструментами. Наружный диаметр измеряется штангенциркулем или микрометром. Шаг и профиль резьбы определяются с помощью резьбомера (рис. 92). Резьбомер состоит из набора зубчатых пластин с различными шагами зубьев. На каждой пластине указывается размер шага в миллиметрах.

Рис. 92. Резьбомер (слева) и измерение шага резьбы (справа)

Маркировка метрической резьбы. Метрическую резьбу условно обозначают заглавной буквой М (метрическая) и цифрой, которая характеризует размер наружного диаметра (например, М5 означает: метрическая резьба с наружным диаметром 5 мм).

Резьбу с мелким шагом дополняют значением шага резьбы (через знак умножения). Например, М12х1 означает: метрическая резьба с наружным диаметром 12 мм, шагом резьбы 1 мм).

Эти обозначения применяются для правой резьбы. Если резьба левая, то после ее обозначения добавляют буквы LH. Например, М24х2LH означает: левая метрическая резьба с наружным диаметром 24 мм, шагом резьбы 2 мм.

Как изображают резьбу на чертежах. Изображение резьбы в натуральном виде на чертеже — долгий процесс, поэтому в соответствии со стандартом ГОСТа ее изображают условно (рис. 93).

Наружная резьба (на стержне) по наружному диаметру изображается сплошной толстой основной линией, по внутреннему диаметру — сплошной тонкой линией. Внутренняя резьба (в отверстии) изображается по внутреннему диаметру сплошной толстой основной линией, по наружному диаметру — сплошной тонкой линией. На виде слева резьбу показывают сплошной тонкой линией в виде дуги, примерно равной 3/4 окружности.

Правообладатель Народная асвета

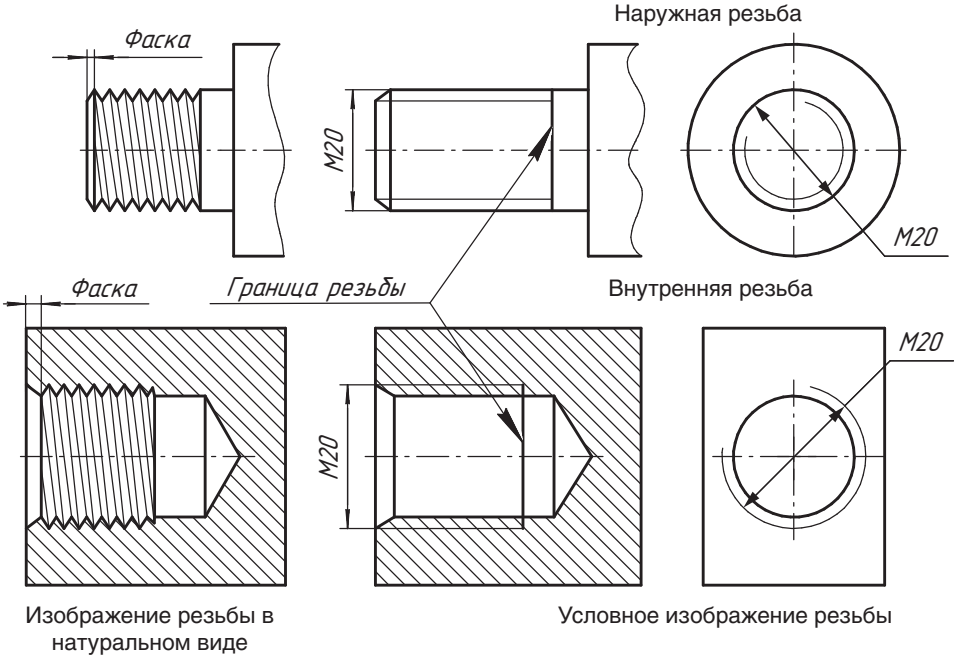


Рис. 93. Способы изображения резьбы на чертежах

Резьбу в отверстии обычно показывают в разрезе. При этом линии штриховки доводят до сплошной толстой основной линии. Конец резьбы глухого отверстия обозначают также сплошной толстой основной линией (см. рис. 93).

По условному графическому изображению резьбы нельзя определить ее профиль и размер. Поэтому в условном обозначении резьбы указывают ее маркировку (см. рис. 93, например, маркировка M20). Резьба на чертеже всегда указывается по ее наружному диаметру.

Дюймовая резьба применяется при соединении труб. Размеры дюймовой резьбы выражаются в дюймах (1 дюйм равен 25,4 мм (1” = 25,4 мм)). Дюймовая резьба имеет треугольный профиль с углом 55°. Трубная резьба, как и дюймовая, имеет профиль с углом 55°, но шаг резьбы и глубина трубной резьбы меньше, чем дюймовой. Трубная резьба обозначается заглавной буквой G и маркируется 1/2”, 3/4”, 5/6” и т. д.

Правообладатель Народная асвета

Практическая работа. **Изучение видов резьб и элементов метрической резьбы**

Цель: изучить классификацию резьб, их основные элементы; научиться различать виды резьб, читать их маркировку, изображать наружную и внутреннюю резьбы на чертежах.

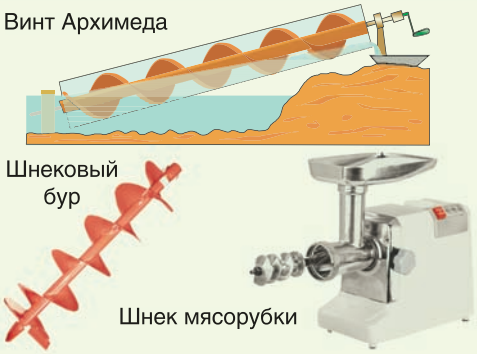
Оборудование, материалы и инструменты: слесарный верстак, штангенциркуль, измерительная линейка, резьбомер, коллекция резьб, чертежи деталей с внутренней и наружной резьбами.

Порядок выполнения работы

1. Возьмите образцы резьб.
2. Определите внутреннюю и внешнюю резьбы. Определите их профиль (треугольная, трапецеидальная и др.).
3. Измерьте диаметр резьбы. Определите направление резьбы.
4. Вычислите шаг резьбы.
5. Результаты запишите в таблицу рабочей тетради.

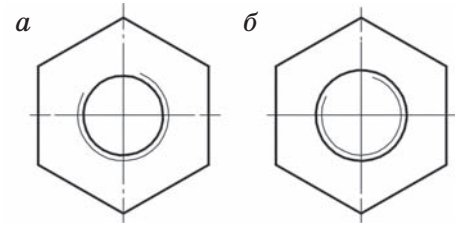
Вид резьбы	Диаметр	Шаг резьбы	Назначение резьбы

Гениальные изобретения древних ученых широко применяются и сегодня, например механизм подъема воды, названный винтом Архимеда в честь его изобретателя. В цилиндрическую трубку, установленную под углом к горизонтальной поверхности, помещен винт. Нижний конец трубки погружен в воду. Когда винт вращается, вода поднимается по трубке вверх. По мере развития техники идеи, связанные с винтом Архимеда, находили новые применения. Например, в основе шурупа-самореза лежит тот же принцип. На основе винта Архимеда был создан шнек, который применяют в самых разных областях: от обычной мясорубки до вездехода, который используется, например, для преодоления болотистых мест, где сложно использовать колеса или гусеницы. Шнековый бур применяют для бурения скважин и колодцев, лунок в земле и во льду. Практически все надводные и подводные корабли движутся в воде благодаря гребному винту, который также выполнен на основе винта Архимеда.



Правообладатель Народная асвета

1. Что представляет собой резьба и где она применяется?
2. Как классифицируется резьба в зависимости от направления винтовых линий, расположения, формы профиля, размеров?
3. Объясните, как обозначаются внутренняя и внешняя резьбы.
4. Соотнесите особенности метрической и дюймовой резьб. В чем их отличия?
5. Какова единица измерения метрической резьбы?
6. По наглядному изображению определите, где изображен болт, а где — гайка.
7. Расшифруйте название резьбы: M10x1; M36x1,5; M10x1LH.



§ 13. Нарезание внутренней резьбы

- Какие параметры характеризуют резьбу?
- Поясните, для каких целей нарезают резьбу.
- Расскажите, каким образом обозначается внутренняя резьба на чертеже.

Вы узнаете: особенности технологии нарезания внутренней резьбы; какие инструменты используют для нарезания внутренней резьбы вручную; какие дефекты возникают при нарезании внутренней резьбы и как их предотвратить.
Вы сможете: нарезать внутреннюю резьбу вручную с помощью метчика.

Вы уже знаете, что резьбовое соединение крепежными деталями считается наиболее распространенным соединением в машиностроении.

Вспомните, как называется крепежная деталь с внутренней резьбой. Назовите крепежные детали с наружной резьбой.

Чтобы соединить две крепежные детали, например гайку и винт, необходимо на одной детали (винт) нарезать наружную резьбу, на другой (гайка) — внутреннюю.

Нарезание резьбы — это технологическая операция образования резьбовой (винтовой) поверхности путем снятия стружки ручным или механическим способом с помощью специальных резьбонарезных или резьбонакатных инструментов.

Инструменты для нарезания внутренней резьбы. Для нарезания внутренней резьбы в отверстиях используют метчик — режущий

Правообладатель Народная асвета

Рис. 94. Метчики

инструмент в виде стержня с несколькими прямыми или винтовыми канавками, образующими режущие кромки. Изготавливают метчики из инструментальной легированной или быстрорежущей стали. Различают ручные, машинно-ручные и машинные метчики (рис. 94).

Метчик состоит из рабочей части и хвостовика (рис. 95). Рабочая часть, в свою очередь, состоит из заборной (режущей) и калибрующей частей. Заборная часть выполняет основную работу. По мере ввинчивания метчика в отверстие заборная часть прорезает в отверстии резьбовые канавки. Каждый зуб заборной части срезает небольшую часть металла, а после прохода всей заборной части образуется резьба нужного профиля.

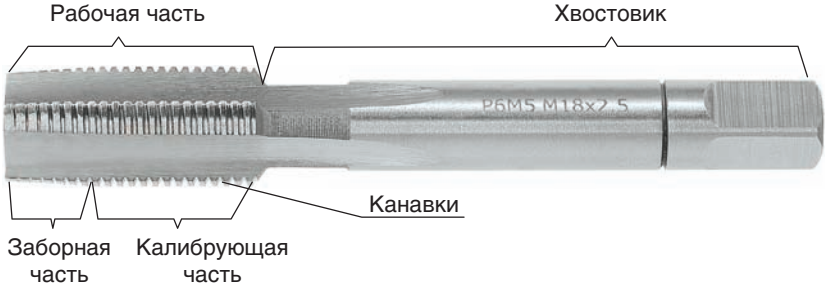


Рис. 95. Конструкция метчика

Как вы думаете, почему заборная часть метчика имеет коническую форму?

За заборной частью расположена калибрующая часть, которая служит для зачистки профиля резьбы (калибрования резьбы). Канавки на стержне метчика предназначены для отведения стружки.

Правообладатель Народная асвета

Хвостовик метчика предназначен для закрепления метчика в патроне металлорежущего станка или в специальном приспособлении — воротке. Метчики, как правило, на конце имеют квадратный хвостовик, на который наносится маркировка резьбы.

Используя рисунок 95, расшифруйте маркировку метчика.

Для нарезания внутренней резьбы вручную необходимо приложить большое усилие. Чтобы облегчить работу и получить качественную резьбу, метчики выпускаются комплектами. Комплекты могут состоять из двух метчиков (черновой и чистовой (или финишный)) для резьбы диаметром до 3 мм или из трех метчиков (черновой, получистовой (средний) и чистовой) для резьбы диаметром свыше 3 мм (рис. 96).

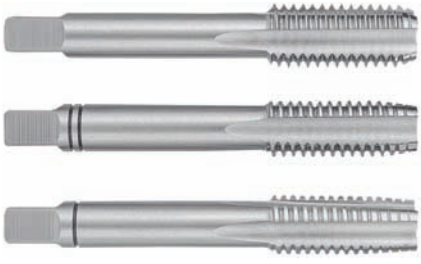


Рис. 96. Наборы метчиков

Черновой метчик выполняет основную работу и срезает до 60 % металла. Получистовой (средний) — до 30 % металла, а чистовой — до 10 % металла.

Внешне метчики комплекта отличаются размерами режущих частей, длиной хвостовика, глубиной прорезания канавок резьбы и формой зубцов. Черновой имеет зубцы в форме трапеции, получистовой — в форме треугольника с закругленной вершиной. Чистовой метчик имеет незначительную заборную часть и ярко выраженный профиль в виде треугольника с острой вершиной калибрующей части.

Чтобы не ошибиться при визуальном определении метчиков, на их хвостовик нанесена специальная маркировка (см. рис. 96) в виде рисок. Черновой метчик имеет одну риску, получистовой — две риски, чистовой — три риски (или вообще может быть без рисок).

Используя рисунок 96, определите виды метчиков.

Машинным метчиком, в отличие от ручного, нарезают внутреннюю резьбу на металлорежущем станке сразу за один проход. Нарезка резьбы машинным метчиком осуществляется на металлорежущих станках (токарно-винторезных, сверлильных и др.).

Правообладатель Народная асвета

Как вы считаете, можно ли применять машинный метчик для нарезания резьбы вручную?

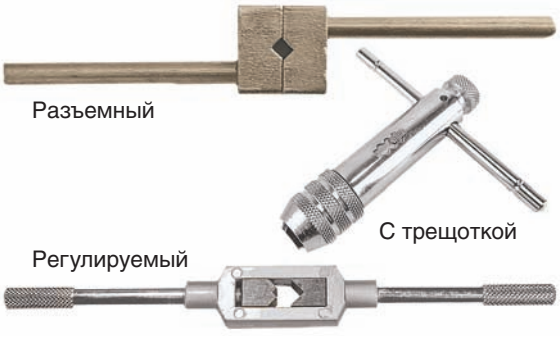


Рис. 97. Воротки для ручных метчиков

При ручном нарезании внутренней резьбы хвостовик метчика во время работы закрепляют в воротке. Вороток — это ручной инструмент для крепления и вращения метчиков. Вороток может иметь разное устройство. Чаще всего применяются универсальные (разъемные) и регулируемые воротки (рис. 97).

Подготовка к нарезанию внутренней резьбы. Прежде чем приступить к нарезанию внутренней резьбы, выполняют разметку центра отверстия. Затем выбирают диаметр сверла для сверления отверстия. Для сверления металлических заготовок применяют в основном спиральные сверла.

Диаметр отверстия, в котором нарезается резьба, должен быть немного меньше наружного диаметра нарезаемой резьбы. Если диаметр отверстия будет слишком велик, то резьба не будет иметь полный профиль. Если диаметр будет слишком мал, то металл, выдавливаемый при нарезании, будет сильно нажимать на режущие кромки метчика. В результате будет затруднено продвижение метчика в металле, что может привести к срыву режущих кромок и поломке метчика.

Выбирая диаметр сверла для отверстия под резьбу с крупным шагом, следует руководствоваться данными специальной таблицы (табл. 4).

При выборе диаметра отверстия под внутреннюю резьбу важно, чтобы он был не слишком большим или не слишком малым по сравнению с диаметром резьбы. Как вы думаете, может ли диаметр отверстия быть одного размера с диаметром резьбы? Ответ обоснуйте.

Правообладатель Народная асвета

Таблица 4. **Диаметры отверстий для нарезания внутренней метрической резьбы с крупным шагом**

Диаметр резьбы, мм	Диаметр отверстий, мм	
	Сталь, латунь, алюминий	Чугун, бронза
М3	2,5	2,5
М4	3,3	3,2
М5	4,2	4,1
М6	5,0	4,9
М8	6,7	6,6
М10	8,4	8,3
М12	10,1	10,0
М14	11,8	11,7
М16	13,8	13,7
М18	15,3	15,1
М20	17,3	17,1

Диаметр сверла также можно вычислить по формуле $D_{св} = D - p$, где D — наружный диаметр резьбы; p — шаг резьбы.

При сверлении отверстий в металлических заготовках (особенно из твердых металлов) сверло в результате трения сильно нагревается, что снижает его режущие свойства. Чтобы этого не произошло, сверло периодически смачивают смазочно-охлаждающей жидкостью.

После сверления отверстие зенкуют для образования фаски в верхней части отверстия, которая будет способствовать лучшему входу метчика в отверстие при нарезании резьбы (рис. 98).

Приемы нарезания внутренней резьбы метчиком. После сверления и зенкования

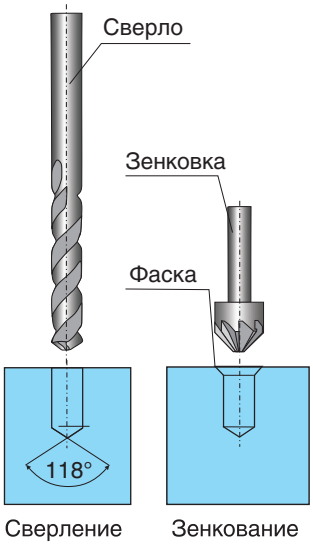


Рис. 98. Подготовка к нарезанию внутренней резьбы

Правообладатель Народная асвета

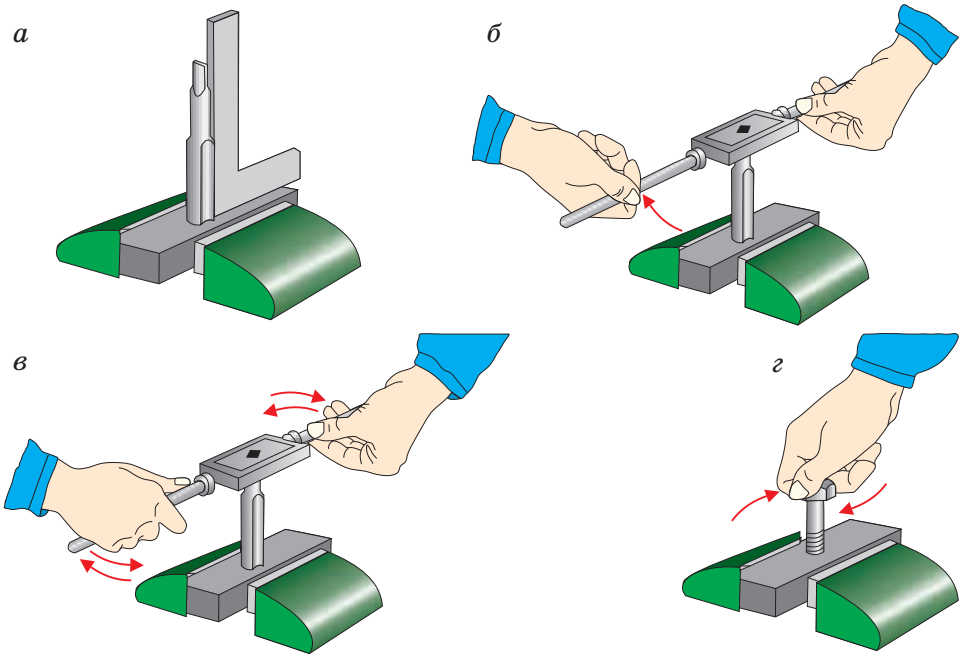


Рис. 99. Нарезание внутренней резьбы метчиком

заготовку закрепляют в слесарных тисках так, чтобы поверхность детали была параллельна плоскости губок тисков. Метчик должен располагаться строго перпендикулярно поверхности детали. Положение метчика проверяют угольником (рис. 99, *а*). Затем метчик закрепляется в воротке (рис. 99, *б*).

Внутреннюю резьбу нарезают следующим образом. Сначала в отверстие вставляют черновой метчик. Предварительно его режущую часть смазывают машинным маслом. Вставляя левой рукой вороток с метчиком в отверстие, правой плавно поворачивают по часовой стрелке, пока метчик не врежется в металл на 1—2 витка резьбы (см. рис. 99, *б*).

Следите, чтобы положение метчика было строго вертикальным. При необходимости следует исправить положение. Помните! Резьбу может испортить даже незначительный перекос метчика.

Затем вороток берут двумя руками за рукоятки (рис. 99, *в*) и поворачивают с легким нажимом, меняя через каждые пол-оборота положение рук. После одного полного оборота метчик поворачивают на 1/2 оборота назад, чтобы сломать стружку. По окончании нарезания

Правообладатель Народная асвета

резьбы по всей длине отверстия метчик выворачивают из отверстия в обратном направлении. Аналогичные действия выполняют средним (получистовым), а затем чистовым метчиком.

При нарезании резьбы в глухих отверстиях нужно учитывать, что глубина такого отверстия должна быть больше глубины резьбы (иначе не будет выдержана резьба по длине). При нарезании резьбы через каждые 2—3 полных оборота метчика его извлекают из отверстия и удаляют стружку.

Проверка качества нарезания внутренней резьбы. Проверяют качество нарезанной резьбы винтом или болтом нужного диаметра. Он должен легко, но при этом достаточно плотно фиксироваться в отверстии (рис. 99, *г*).

Во время нарезания внутренней резьбы могут встречаться следующие дефекты (табл. 5).

Таблица 5. **Дефекты, возникающие при нарезании внутренней резьбы**

Дефект	Причина возникновения	Способ предупреждения и устранения
Рваная резьба	Затупление режущих кромок метчика, отсутствие смазки режущей части метчика машинным маслом, установка метчика с перекосом	Использовать правильные приемы нарезания резьбы
Срыв резьбы	Диаметр отверстия меньше или больше диаметра резьбы, отсутствие фаски или недостаточный ее размер	Правильно подобрать диаметр сверла, пользуясь таблицей, выполнить фаску
Некачественная (неполная) резьба	Диаметр отверстия больше необходимого, отсутствие смазки на режущей части метчика	Правильно подобрать диаметр сверла, пользуясь таблицей, использовать машинное масло при нарезании резьбы

Правообладатель Народная асвета

1. Прочно и надежно закрепляйте заготовку в слесарных тисках. Работайте только исправным инструментом.
2. Правильно выбирайте диаметр сверла для сверления отверстия под резьбу.
3. Следите, чтобы не было перекосов метчика. Проверяйте вертикальность метчика угольником.
4. Вращайте метчик равномерно, без рывков, регулярно поворачивая его на 1/2 оборота назад для слома стружки.
5. Во время работы смазывайте режущую часть метчика машинным маслом.
6. Не трогайте руками нарезанную резьбу, чтобы не поранить руки ее острыми краями.
7. Очищайте метчик и резьбу от стружки только щеткой-сметкой, не сдувайте ее и не смахивайте рукой.

Практическая работа. Нарезание внутренней резьбы вручную

Цель: научиться нарезать внутреннюю резьбу метчиком.

Оборудование, материалы и инструменты: слесарный верстак, слесарные тиски, набор метчиков для метрической резьбы, сверлильный станок, сверла, зенковка, вороток, машинное масло, заготовки, чертежи.

Порядок выполнения работы

1. По чертежу ознакомьтесь с графическим изображением изделия, определите его элементы, имеющие резьбу, определите диаметр резьбы.
2. Пользуясь таблицей 4 (с. 101), определите диаметр сверла, необходимого для сверления отверстий.
3. Разметьте места сверления. Просверлите отверстие, выполните его зенкование.
4. Нарежьте резьбу, используя комплект метчиков.
5. Проконтролируйте качество выполненной работы соответствующим винтом или болтом.

Для нарезания внутренней резьбы можно использовать комбинированные режущие инструменты — сверла-метчики. Одна часть этого инструмента представляет собой сверло, а другая — метчик. Для них не нужно предварительно высверливать отверстие, т. к. они одновременно сверлят отверстия и нарезают в нем резьбу.

Правообладатель Народная асвета

1. Из каких основных частей состоит метчик?
2. Расскажите, как устроена рабочая часть метчика.
3. Объясните, как подобрать метчик для работы.
4. Определите сходства сверления отверстий и нарезания внутренней резьбы.
5. Установите возможные дефекты при нарезании внутренней резьбы.
6. Как вы считаете, почему при нарезании внутренней резьбы одним метчиком, требуется больше усилий, чем при нарезании резьбы комплектом из трех метчиков? Свой ответ обоснуйте.
7. Почему диаметр отверстия под резьбу должен быть немного больше внутреннего диаметра резьбы? Свой ответ подтвердите примерами.
8. С какой целью режущую часть метчика перед нарезанием резьбы смазывают машинным маслом?
9. Подберите диаметр спирального сверла для сверления отверстий под внутреннюю резьбу М6, М20, М18.

§ 14. Нарезание наружной резьбы

- Расскажите, как определить наружный диаметр и шаг резьбы.
- Резьба какого профиля широко используется в качестве крепежной резьбы?
- Приведите примеры обозначения метрической резьбы с крупным и мелким шагом.

Вы узнаете: особенности технологии нарезания наружной резьбы; какие инструменты используют для нарезания наружной резьбы; какие дефекты возникают при нарезании наружной резьбы и как их предотвратить.
Вы сможете: нарезать наружную резьбу вручную с помощью плашек.

Вы уже знаете, как выполнить нарезание внутренней резьбы. Принцип нарезания внешней и внутренней резьб имеет сходства, отличия состоят только в используемых инструментах.

Инструменты для нарезания наружной резьбы. Для нарезания наружной резьбы используется специальный резьбонарезной инструмент, изготовленный из твердой инструментальной стали, — плашка. Он предназначен для нарезания наружной резьбы треугольного профиля вручную или на токарно-винторезном станке. Плашка представляет собой цилиндр с центральным отверстием с режущими кромками. Это режущая часть, которая состоит из заборной и

Правообладатель Народная асвета

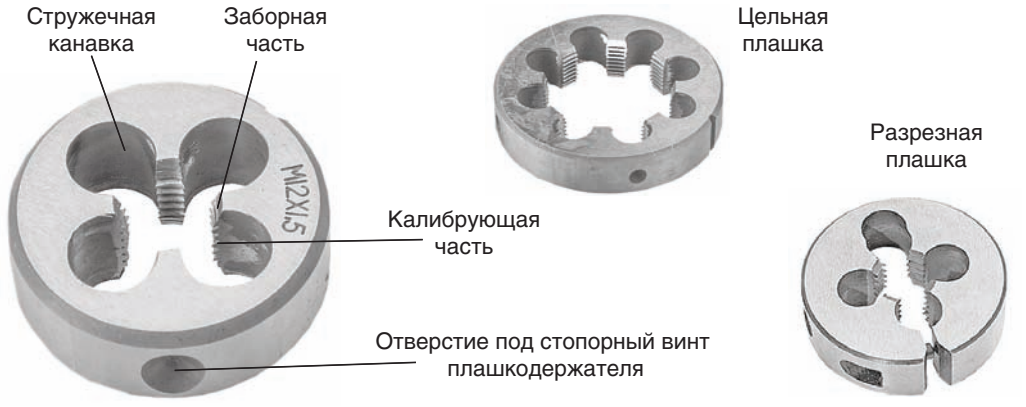


Рис. 100. Плашки

калибрующей частей (рис. 100). От центрального отверстия отводятся дополнительные отверстия меньшего диаметра, которые служат для удаления металлической стружки (их может быть от 3 до 8 штук, в зависимости от размера инструмента).

Пользуясь дополнительными источниками информации о конструкции метчика, расскажите о назначении заборной и калибрующей частей плашки.

Плашки бывают цельные и разрезные (см. рис. 100). Цельные плашки изготавливают под определенный размер резьбы. В процессе работы плашка изнашивается, и ее внутренние размеры увеличиваются, что может привести к искажению размеров резьбы. Чтобы этого избежать, используют разрезные плашки с разрезом от 0,5 до 1,5 мм. Разрез на плашке позволяет уменьшить ее диаметр и таким образом восстановить изменившийся диаметр резьбы.

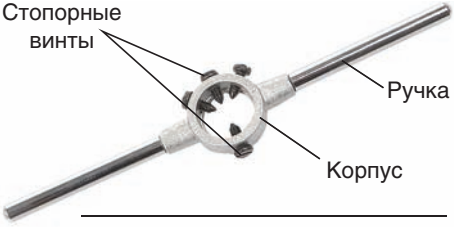


Рис. 101. Плашкодержатель

Для работы плашкой применяют плашкодержатель (рис. 101). Он состоит из корпуса, ручек и стопорных винтов. Плашка вставляется в корпус плашкодержателя (диаметр отверстия корпуса должен соответствовать наружному диаметру плашки) и

Правообладатель Народная асвета

закрепляется стопорными винтами, расположенными по кругу корпуса плашкодержателя. Этими же винтами регулируется размер наружного диаметра разрезных плашек.

Подготовка к нарезанию наружной резьбы. Для нарезания наружной резьбы вначале подготавливают заготовку-стержень под эту резьбу. Для получения качественной резьбы диаметр стержня заготовки должен быть примерно на 0,2—0,4 мм меньше наружного диаметра резьбы.

Для того чтобы нарезать резьбу на стержне, необходимо выбрать подходящую плашку. Маркировка резьбы обозначена на плашке. Затем при помощи таблицы определяют диаметр стержня заготовки (табл. 6).

Таблица 6. **Диаметры стержня для нарезания метрической резьбы**

Диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Диаметр стержня, мм	
		Наименьший	Наибольший
М3	0,50	2,95	2,98
М4	0,70	3,90	3,95
М5	0,80	4,84	4,92
М6	1,00	5,80	5,92
М8	1,25	7,80	7,90
М10	1,50	9,75	9,85
М12	1,75	11,76	11,78
М14	2,00	13,70	13,82
М16	2,50	15,70	15,82
М18	2,50	17,70	17,82
М20	2,50	19,72	19,86

Соотнесите зависимость диаметра стержня и диаметра резьбы. Сделайте вывод о влиянии зависимости между этими диаметрами на качество нарезаемой резьбы.

Приемы нарезания резьбы плашкой. Перед нарезанием наружной резьбы на стержне размечают длину резьбового участка. Заготовку-стержень для нарезания резьбы закрепляют в слесарных тисках так, чтобы его выступающая часть была на 20—25 мм длиннее нарезаемой

Правообладатель Народная асвета

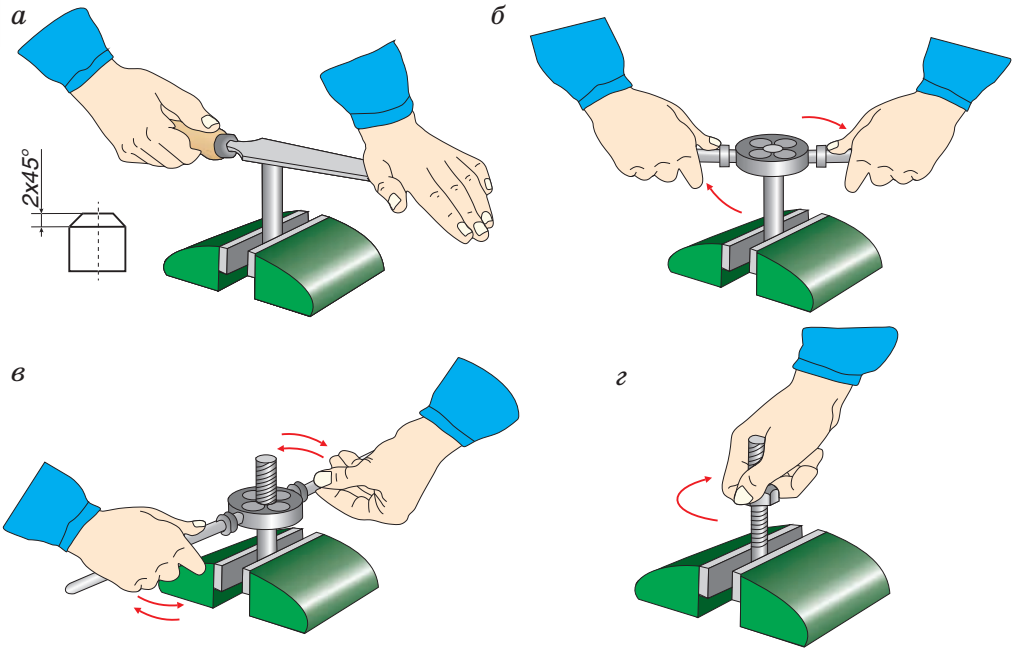


Рис. 102. Нарезание наружной резьбы плашкой

части. Стержень должен быть закреплен строго вертикально. Это контролируется с помощью угольника. Затем напильником (или на токарно-винторезном станке) на стержне выполняют фаску. Это делается для того, чтобы заборная часть плашки легче врезалась в металл (рис. 102, *а*).

Плашку закрепляют винтами в плашкодержателе, накладывают на верхний торец стержня и с небольшим нажимом поворачивают по часовой стрелке так, чтобы она врезалась в металл примерно на 1—2 витка (рис. 102, *б*). Потом смазывают машинным маслом часть стержня, на котором будет нарезана резьба.

Затем равномерно вращают плашкодержатель вокруг оси стержня, совершая возвратно-поступательные движения: 1—2 оборота по часовой стрелке и пол-оборота против часовой стрелки. При этом движении стружка ломается и выходит через стружечные отверстия в плашке. Этот процесс повторяют до полного нарезания резьбы. Обратным вращением против часовой стрелки снимают плашкодержатель с плашкой с заготовки (рис. 102, *в*).

Правообладатель Народная асвета

Проверка качества нарезанной наружной резьбы. Проверку качества нарезанной наружной резьбы выполняют наворачиванием гайки с соответствующей резьбой на стержень. Если гайка вращается по резьбе достаточно свободно и плотно, значит, резьба нарезана правильно (рис. 102, *г*). Также качество резьбы (шаг и профиль резьбы) проверяют специальными инструментами — резьбомерами (см. рис. 92) и резьбовыми калибрами-кольцами (рис. 103).

Рис. 103. Калибр-кольцо

Во время нарезания наружной резьбы могут наблюдаться следующие дефекты (табл. 7).

Таблица 7. **Дефекты, возникающие при нарезании наружной резьбы**

Дефект	Причина возникновения	Способ предупреждения и устранения
Рваная резьба	Отсутствует или недостаточная смазка стержня машинным маслом, перекос плашки или затупление ее режущей части, засорение стружечной канавки плашки	Периодически смазывать стержень машинным маслом, плашку установить строго перпендикулярно стержню, соблюдать технологию нарезания резьбы, обеспечивать регулярный слом стружки
Резьба неполного профиля	Диаметр стержня подобран неверно	Подобрать диаметр стержня, пользуясь таблицей

!

1. Надежно закрепляйте стержень в слесарных тисках. Работайте только исправным инструментом.
2. Следите, чтобы не было перекосов плашки.
3. При нарезании резьбы небольшого диаметра на стержне осторожно поворачивайте плашкодержатель.
4. Не проверяйте качество резьбы руками, чтобы не получить травму.
5. Очищая инструмент от стружки, пользуйтесь щеткой-сметкой, не сдувайте стружку и не смахивайте ее руками.

Правообладатель Народная асвета

Практическая работа. **Нарезание наружной резьбы плашкой вручную**

Цель: научиться нарезать наружную резьбу вручную с помощью плашки.

Оборудование, материалы и инструменты: слесарный верстак, слесарные тиски, плашки и плашкодержатель, заготовки-стержни, контрольно-измерительные инструменты (резьбомер, калибр-кольцо, проверочная гайка), чертежи деталей.

Порядок выполнения работы

1. Изучите чертеж. Подберите соответствующую плашку.
2. Разметьте заготовку-стержень. Определите длину нарезаемой резьбы.
3. Закрепите заготовку-стержень в слесарных тисках и опилите напильником фаску.
4. Закрепите плашку в плашкодержателе.
5. Нарежьте резьбу, соблюдая технологию нарезания наружной резьбы.
6. Проконтролируйте качество выполненной работы.

Практическая работа. **Сборка деталей из металлов с помощью резьбового соединения**

Цель: научиться выполнять сборку резьбового соединения.

Оборудование, материалы и инструменты: выполненные детали с внутренней и наружной резьбами, сборочные чертежи деталей.

Порядок выполнения работы

1. Прочитайте сборочный чертеж. Определите вид резьбового соединения.
2. Выполните сборку резьбового соединения деталей из металлов.
3. Проконтролируйте качество выполненной работы.

1. Расскажите, как определить наружный диаметр резьбы.
2. Объясните, как можно по обозначению резьбы на резьбонарезном инструменте определить шаг резьбы.
3. Определите сходства устройства плашки и метчика.
4. Для чего круглые плашки делают разрезными?
5. Для каких целей при нарезании резьбы плашку необходимо периодически поворачивать на пол-оборота назад? Объясните, к каким последствиям может привести несоблюдение данного правила.
6. Предложите способ определения величины шага резьбы болта, если у вас отсутствуют специальные инструменты: резьбомер или калибр-кольцо.

Правообладатель Народная асвета

§ 15. Современные композиционные материалы

• Приведите примеры конструкционных материалов природного происхождения. Как вы думаете, можно ли их заменить искусственными материалами?

Вы узнаете: какие материалы называют композиционными, как их получают и где используют.

Вы сможете: характеризовать виды композиционных материалов, учитывать их свойства при использовании и изготовлении изделий из них.

Потребности общества и развитие современных технологий способствуют созданию материалов с улучшенными физическими, технологическими свойствами — повышенной прочностью, термостойкостью, электропроводностью, износостойкостью и др. Всем этим требованиям соответствуют композиционные материалы.

Что такое композиционные материалы.

Композиционными материалами (или композитами) называют искусственно созданные материалы, которые получают, соединяя несколько природных или искусственных материалов (компонентов) с разными свойствами. При этом каждый из материалов (компонентов) сохраняет свои первоначальные свойства, а при их соединении получается новый материал с новыми свойствами.

Композиционный материал состоит из двух компонентов: пластичного (связующего вещества или матрицы) и армирующего (наполнителя, который обеспечивает высокую прочность этому материалу) (рис. 104). Например, железобетон — композиционный материал, где роль матрицы выполняет бетон, а наполнитель — стальная арматура. Сам бетон также является композиционным материалом: матрица — цемент, наполнитель — гравий, песок.

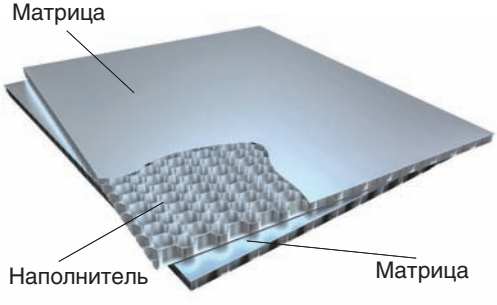


Рис. 104. Строение композиционного материала

Приведите еще примеры композиционных материалов. Определите составные компоненты этих материалов.

Правообладатель Народная асвета

Композиционные материалы постепенно начинают вытеснять сталь и древесину. Например, стальные и дюралюминиевые трубы в конструкциях заменяют карбоновыми. Для уменьшения веса спортивное снаряжение теперь изготавливают из полиамидных и карбоновых волокон с добавлением эпоксидных смол.

Материалом для матрицы являются металлы, сплавы, пластичные массы (пластмассы), керамика, стекло. Материалом для наполнителя выступают волокнистые материалы, сетки из пластичных масс, металлов и сплавов.

Полимеры. Наиболее распространенными композиционными материалами являются полимеры. Они применяются во всех сферах — от космической промышленности до использования в быту (рис. 105).

Рис. 105. Примеры использования полимеров

Название полимерного композита состоит из двух частей. Первая часть — материал наполнителя, вторая — слово «пластик». Например, стеклопластик (стекло + полимер), металлопластик (металл + полимер), органопластик (органические волокна + полимер), углепластик (углеродные волокна + полимер).

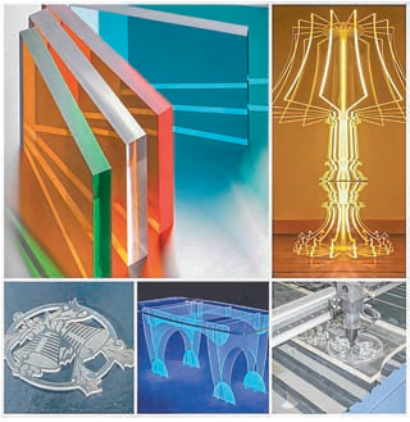
Полимеры редко используются в чистом виде. Как правило, из них получают полимерные материалы, например пластичные массы (пластмассы), — искусственно созданные при повышенной температуре материалы на основе синтетических или твердых полимеров, обладающие высокой пластичностью. Одними из наиболее распространенных полимерных материалов являются оргстекло, полистирол и др.

Все полимеры по происхождению делятся на следующие виды (рис. 106).

Правообладатель Народная асвета

Рис. 106. Классификация полимеров

Органическое стекло (оргстекло, акрилат, плексиглас) — прозрачный, светостойкий, прочный, относительно легкий материал. Его прочность в 5 раз выше, чем у обычного стекла. Оргстекло экологически чистое (при горении не выделяет вредных веществ). Под воздействием высокой температуры (140 °C—160 °C) может принимать любую форму, при охлаждении сохранять



Изделия из оргстекла

Правообладатель Народная асвета

ее, однако боится прямого огня. Широко используется в авто-, судо- и авиапромышленности, медицине (оптические линзы, очки), при изготовлении мебели и др.

Оргстекло хорошо поддается обработке, даже в домашних условиях. Для разметки оргстекла используются стеклограф, или простой карандаш (только на поверхность стекла необходимо наклеить лист бумаги). Оргстекло можно разрезать при помощи лобзика, слесарной ножовки, точить, сверлить, фрезеровать, полировать.

С появлением такого материала, как поликарбонат, многие стали называть его органическим стеклом. Правильно ли это? Пользуясь дополнительными источниками информации, найдите сведения о поликарбонате. Определите, какой материал (оргстекло или поликарбонат) целесообразнее использовать для изготовления, например, навеса для беседки на даче.

Изделия из полистирола

Полистирол — материал, который легко поддается обработке, гибкий, стойкий к воздействию агрессивных химических веществ (кислот и щелочей). Широко используется для изготовления одноразовой посуды и упаковочных материалов, сэндвич-панелей, теплоизоляционных плит и др. Широкое промышленное применение получил вспененный полистирол (пенополистирол), который используется для термоизоляции кабин самолетов, кузовов машин, для внутреннего и наружного утепления зданий, сооружений и трубопроводов.

Найдите в дополнительных источниках информации достоинства и недостатки пенополистирола. Объясните, почему именно пенополистирол используется в производстве теплоизоляционных плит.

Правообладатель Народная асвета

Полиэтилен — материал, имеющий небольшой вес и абсолютную водонепроницаемость. Широко используется в строительстве (для прокладки инженерных коммуникаций, применяется для изоляции проводов, в пищевой промышленности для изготовления тары (пластиковые бутылки, контейнеры, пакеты для продуктов) и др.

Изделия из полиэтилена

Пользуясь дополнительными источниками информации, проанализируйте свойства полиэтилена, которые позволили широко использовать его при производстве товаров бытового назначения. Определите свойства этого материала, которые негативно сказываются на состоянии окружающей среды.

Стеклопластик — материал, который обладает высокой прочностью, низкой теплопроводностью, хорошими гидро- и электроизолирующими свойствами, стойкий к высоким температурам и коррозии, хорошо поддается механической обработке, окрашиванию и имеет небольшой вес.

Современный стеклопластик в 4 раза прочнее алюминия. По своим качествам его можно сравнить со сталью.

Изделия из стеклопластика

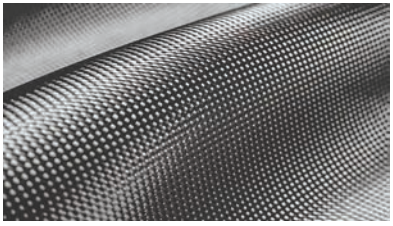
Стеклопластик применяется для изготовления каркасов судов, ходовых мостов, крышек люков и двигателей, различных емкостей

Правообладатель Народная асвета

(ванны, искусственные пруды и бассейны), деталей кузовов, бамперов, кабин автотранспорта, трубопроводов и емкостей для транспортировки и хранения кислот, солей и других химических веществ, изготовления панелей и деталей для холодильников, стиральных машин, микроволновых печей и др.

Объясните, почему стеклопластики широко применяют в судостроительной промышленности.

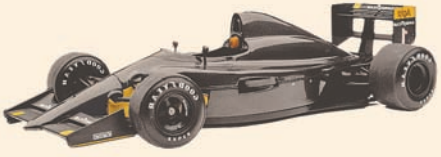
Углепластик (углеткань, карбон) — легкий материал (на 40 % легче стали, на 20 % — алюминия), обладающий прочностью и термостойкостью (выдерживает температуру до 2000 °С), однако очень чувствителен к точечным ударам, сколам и царапинам, не устойчив к ультрафиолетовым лучам (выцветает под действием солнечных лучей). Кроме того, производство этого материала очень дорогостоящее. Используется для изготовления некоторых элементов кузовов, небольших деталей для автомобилестроения.



Углепластик (углеткань)

Изначально углепластики были разработаны для спортивного автомобилестроения (элементы кузовов) и космической техники, но благодаря своим эксплуатационным свойствам (малый вес и высокая прочность) получили широкое распространение и в других отраслях промышленности. В настоящее время они используются в самолетостроении, для изготовления спортивного инвентаря (клюшек, шлемов, велосипедов, лыж), удочек, медицинской техники и др. Углепластики применяются в атомной промышленности для энергетических реакторов.

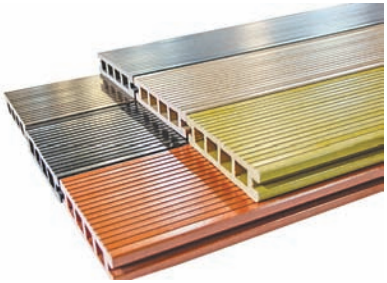
Гоночный болид «Формулы-1» развивает очень большую скорость (примерно 350 км/ч) не только благодаря мощному двигателю, но и своему малому весу (примерно 600 кг). Кузов болида изготавливают из углепластика.



Правообладатель Народная асвета

Несмотря на множество положительных качеств, углепластик не получил широкого распространения в производстве автомобилей. Как вы думаете почему?

Композиты на основе древесины. Одним из новейших композитных материалов на основе древесины является древесно-полимерный композитный материал (ДПК) («жидкое дерево», деревопластиковый композит, древопласт, поливуд), состоящий из измельченной древесины, синтетических или органических полимеров и специальных химических добавок. На ощупь и по запаху он напоминает древесину, но более прочен, не гниет, стоек к химическим веществам, хорошо поддается механической обработке, долговечен, пожаробезопасен и морозоустойчив. Конструкции из ДПК используют для строительства, производства напольных и террасных покрытий, окон, дверей, сайдинга, кровли, садовых конструкций и др.



Декинг

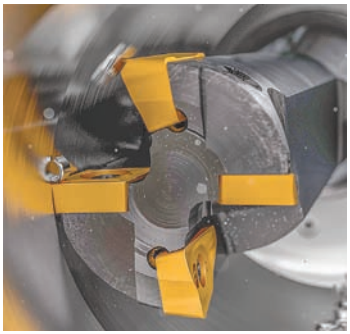
Одним из примеров древесно-полимерного композита является декинг. Это напольное покрытие имеет несколько бытовых названий — террасная доска, деревянная плитка, садовый паркет. Из-за своего сходства с палубой морского судна его еще называют палубной доской.

Также к композиционным материалам на основе древесины относится популярная продукция нового поколения: микрофибра, наноцеллюлоза, формовочная фанера, термоформовочный картон, биокомпозиты и др.

Вспомните, как получают листовые древесные материалы: фанеру, ДСтП, ДВП. Можно ли их назвать композитами? Свой ответ обоснуйте.

Порошковая металлургия. Порошковая металлургия — отрасль промышленности, включающая производство металлических порошков и изготовление деталей из них. Она имеет ряд преимуществ

Правообладатель Народная асвета



Режущий инструмент из твердого сплава

перед традиционными методами обработки металлов: литьем, ковкой и штамповкой. Методами порошковой металлургии можно создать композиционные материалы с определенными свойствами, которые невозможно изготовить другими методами, например твердые сплавы (керамико-металлические материалы) для изготовления режущих инструментов, фильер для волочения проволоки, пресс-форм, обладающих высокой твердостью, износостойкостью и стойкостью к ударам.

Пользуясь разными источниками информации, подготовьте сообщение об изделиях, полученных методом порошковой металлургии, которые используются в быту.

Практическая работа. **Изучение свойств композиционных материалов**

Цель: изучить свойства композиционных материалов, научиться определять вид композиционного материала.

Оборудование, материалы и инструменты: слесарный верстак, образцы композиционных материалов.

Порядок выполнения работы

1. Получите у учителя образцы композиционных материалов.
2. Охарактеризуйте свойства композиционных материалов и сферу их применения.
3. Результаты запишите в таблицу (в тетради).

Вид композиционного материала	Свойства				Сфера применения
	Прочность	Твердость	Износостойкость	Легкость в обработке	

Правообладатель Народная асвета

Возможно, первое использование композиционного материала произошло при обряде погребения в Древнем Египте, когда тело умершего после соответствующей подготовки обматывали полосками ткани или папируса и промасливали природной смолой. В результате получался твердый кокон — мумия.

Для изготовления лобового стекла автомобиля используется полимер триплекс — два листа стекла склеиваются полимерной пленкой из поливинилбутила. Когда стекло разбивается, осколки не выпадают, а удерживаются этой пленкой.

Наноцеллюлоза прочнее стали, но значительно тоньше листа бумаги. Одним из главных применений наноцеллюлозы является производство биоразлагаемого материала. Этот чудо-материал используется для изготовления супергибких экранов телефонов, телевизоров и др.

Обряд погребения в Древнем Египте

Гибкий экран из наноцеллюлозы

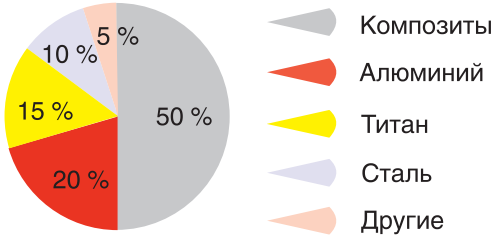
1. Какие материалы называют композиционными? Приведите примеры.
2. Как вы считаете, для чего необходимо знать основные свойства полимеров?
3. За счет каких свойств, на ваш взгляд, композиционные материалы в большинстве случаев являются наилучшей заменой натуральной древесины и металлов? Свои предположения обоснуйте с помощью примеров.
4. Пользуясь дополнительными источниками информации, составьте сравнительную характеристику композиционных материалов по следующей схеме: состав, достоинства, недостатки, область применения.
5. Какие перспективы, по-вашему, имеет производство композиционных материалов?
6. Какое влияние оказывает современное промышленное производство и использование композиционных материалов на экологическое состояние планеты?

Правообладатель Народная асвета

7. На основе инфографики сделайте вывод о распространении композиционных материалов. Какие свойства стеклопластика и углепластика позволили авиаинженерам заменить ими некоторые традиционные конструкционные материалы?

Материалы, применяемые в фюзеляже «Боинг-787»

Доля всех материалов (в процентах)



Для сравнения: в «Боинг-777» используется 12 % композитов и 50 % алюминия

Правообладатель Народная асвета

Раздел 3

РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ В БЫТУ

§ 16. Бытовые электроустановочные и электротехнические изделия

- Назовите потребителей электрической энергии в вашем доме.
- Приведите примеры бытовых электроприборов, в которых имеется функция изменения режимов работы.

Вы узнаете: какие электроустановочные и электротехнические изделия используются в быту и каковы их особенности.

Вы сможете: выбирать необходимые электроустановочные и электротехнические изделия для бытовых нужд, основываясь на их функциональном назначении и технических характеристиках.

Жизнь современного человека немыслима без использования электрической энергии. Для безопасности, удобства работы и пользования электричеством служат электроустановочные и электротехнические изделия. Вы постоянно с ними сталкиваетесь, например, дома и в школе.

Штепсельные вилки. В зависимости от конструкции штепсельные вилки делятся на разборные и неразборные (опрессованные) (рис. 107). Разборная штепсельная вилка состоит из штырей (стержней), закрепленных в пластмассовом корпусе. Две половинки корпуса соединяются между собой винтом и гайкой. Внутри корпуса к выведенной части штырей (стержней) прикрепляются электрические провода при помощи винтов с шайбами.

Рис. 107. Штепсельные вилки различных конструкций

Ослабленный контакт приводит к искрению и подгоранию изоляции электрического провода, а также оплавлению корпуса штепсельной вилки.

Правообладатель Народная асвета

Неразборные (опрессованные) штепсельные вилки широко применяются в современных электрических приборах. Они сконструированы таким образом, что после соединения представляют собой цельную конструкцию с гибким проводом или шнуром.

Как вы думаете, почему корпус штепсельной вилки изготавливается из пластмассы?

Электрические (сетевые) удлинители. В инструкциях к бытовым электрическим приборам производитель часто указывает, что штепсельную вилку необходимо включать непосредственно в саму розетку, т. к. к ее контактам подключается электрический провод, рассчитанный на определенное (номинальное) напряжение и величину потребляемого электрического тока. Однако так получается не всегда из-за удаленности потребителей электрической энергии от штепсельных розеток. В этом случае пользуются бытовыми сетевыми удлинителями, которые используются не только в домашних условиях, но и в офисах, учреждениях, торговых, административных и производственных помещениях.

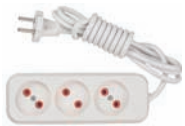
Промышленные электрические удлинители предназначены для передачи максимально мощной нагрузки на производстве, при выполнении строительных работ и т. д. Корпуса таких электрических удлинителей отличаются повышенной прочностью и устойчивостью к внешним воздействиям окружающей среды, что позволяет использовать их как внутри помещений, так и снаружи.

Выбор сечения провода электрического удлинителя зависит от величины потребляемого электрического тока. Чем больше эта величина, тем больше должно быть сечение. Например, если к электрическому удлинителю с сечением провода, рассчитанного на 1,5 кВт, подключить электрический водонагреватель мощностью 3 кВт, то провод будет сильно нагреваться. Это может привести к повреждению изоляции и короткому замыканию впоследствии. Консультацию по этому вопросу можно получить у специалистов секции электротоваров торговой сети.

Электрические удлинители, используемые в быту, различаются по типам (табл. 8).

Правообладатель Народная асвета

Таблица 8. **Типы электрических удлинителей, используемых в быту**

Тип электрического удлинителя	Характеристика
С заземлением	Используется в случае постоянного включения одного или нескольких электрических приборов
Без заземления 	Используется, если в помещении установлены штепсельные розетки без заземления, а также для непродолжительного включения электрического прибора
На катушке	Катушка используется для электрических удлинителей большой длины, удобна для переноски, надежно защищает удлинитель от перегибов, повреждения изолирующего слоя, оснащена заземляющим контактом
Пылевлагозащищенный	Предназначен для подведения электричества в труднодоступные места. Изготавливается из прочного износостойкого пластика. Для предотвращения попадания внутрь влаги и пыли гнезда розеток защищены специальными крышками
С защитными шторками	Специальные шторки в каждом из гнезд розеток удлинителя защищают от проникновения внутрь посторонних предметов
С выключателем (сетевой фильтр)	Автоматический выключатель одним щелчком выключает все подключенные к удлинителю приборы, что надежно защищает оборудование и сам удлинитель

Правообладатель Народная асвета

При неправильном использовании и перегрузке удлинитель может стать причиной пожара. Нельзя одновременно использовать все электрические приборы, подключенные к одному удлинителю.

Электрические переходники. Второе по частоте используемое в быту электротехническое изделие — переходник (рис. 108). Его главное назначение — соединение штепсельной розетки одного стандарта со штепсельной вилкой другого стандарта. Для отечественных электрических сетей в 220 В практически все переходники изготавливаются универсальными. Но во многих зарубежных странах штепсельные розетки существенно отличаются от используемых в нашей стране. Поэтому для использования некоторых зарубежных моделей электрических приборов в нашей сети необходимы особые переходники.

Штепсельные розетки. Чтобы выбрать штепсельную розетку, необходимо знать о типе проводки (открытой или закрытой), используемой в помещении, о наличии или отсутствии заземления, о необходимой степени защиты корпуса розетки и о напряжении, на которое она должна быть рассчитана. Корпуса штепсельных розеток защищены от нагревания и механических повреждений. Часто для повышения безопасности внутри розеток устанавливаются специальные защитные шторки. В зависимости от назначения все штепсельные розетки делятся на группы: по количеству потребителей — одноместные и многоместные (рис. 109), по способу монтажа: для скрытой и открытой установок.

Одноместная штепсельная розетка устанавливается для подключения к сети одного потребителя электрического тока. Многоместные штепсельные розетки рассчитаны на подключение нескольких потребителей.

Рис. 108. Электрические переходники

Рис. 109. Штепсельные розетки

Правообладатель Народная асвета

Выключатели. Выключатель — это устройство для включения и отключения тока в одной или нескольких электрических цепях. Один из критериев долговечности выключателя — прочность его корпуса. Чаще всего для изготовления корпуса используют пластик.

По типу исполнения электрические выключатели могут быть разных видов (табл. 9). Самыми распространенными считаются клавишные выключатели, которыми оснащены большинство современных помещений.

Таблица 9. **Виды электрических выключателей**

Вид электрических выключателей	**Характеристика**
Кнопочные	Подвижная часть кнопки под действием пружины переключает выключатель из одного состояния в другое при нажатии на нижнюю или верхнюю часть кнопки
Сенсорные	Работают от прикосновения. Коммутация электросети осуществляется на основе использования электронных схем управления
Диммеры	Управление уровнем освещенности в помещении осуществляется поворотом кнопки со встроенным реостатом
Клавишные	
Одноклавишный Двухклавишный	Одноклавишный используется для небольшого помещения с одним источником света Двух- и трехклавишные используются для включения нескольких источников света
С индикатором или с подсветкой	Оснащен внутри лампой неонового типа, позволяет находить выключатель в темноте

Правообладатель Народная асвета

Автоматический выключатель. В быту большое значение имеют устройства, предназначенные для контроля электрического тока, защищающие от перегрузок электрической сети. К ним относятся автоматические выключатели (автоматы) — электротехнические изделия, предназначенные для контроля параметров электрического тока в цепи, не допускающие перегрузок. Такие устройства способны немедленно отключить участок электрической цепи при возникновении перегрева проводов, коротком замыкании, при силе тока, превышающей допустимые пороговые значения (рис. 110). Автоматические выключатели располагаются непосредственно вблизи счетчиков электрической энергии.

Рис. 110. Автоматический выключатель

Важно помнить, что при замене электрической лампы, штепсельной розетки, выключателя, ремонте электрического провода автоматический выключатель необходимо отключать.

Номинальный ток автоматического выключателя указывается в амперах (А), в диапазоне: 6,3, 10, 16, 25, 32, 40 А и др. Чтобы определить, какой автоматический выключатель необходимо установить в помещении, надо знать суммарную мощность электрических приборов. Например, на кухне используются 10 бытовых электрических приборов мощностью 1200 Вт — всего 12 000 Вт. Следовательно, потребляемый электрический ток по закону Ома составляет: 12 000 : 220 = 54 А (в случае подключения одновременно всех 10 приборов). Включение одного за другим приборов приведет к следующей ситуации: каждый включенный прибор (+1200 Вт) будет увеличивать потребляемый электрический ток в этой цепи. Включенный 5-й прибор увеличит потребляемый ток до:

$$5 \times 1200/220 = 27{,}3 \text{ А}.$$

Пользуясь информацией рубрики «Кстати!», определите, что произойдет при включении 5-го электрического прибора на кухне, если на данной линии стандартный автоматический выключатель рассчитан на величину электрического тока 25 А.

Правообладатель Народная асвета

Определяют мощность бытовых электрических приборов, величину напряжения и силу электрического тока, на которую они рассчитаны, исходя из технических характеристик, указанных в техническом паспорте на электрический прибор.

1. Как классифицируются электрические выключатели? От чего зависит их выбор?
2. Для чего предназначены электрические переходники?
3. Что может произойти, если мощность включенных электрических приборов превысит допускаемую мощность электрической сети?
4. Вам необходимо заменить автоматические выключатели в квартире. Рассчитайте, на какую величину электрического тока должны быть рассчитаны автоматические выключатели для кухонного блока, если установлена электрическая плита с потребляемой мощностью по техническому паспорту 5 кВт (5000 Ватт), микроволновая печь 1 кВт, электрочайник 1,5 кВт. (Для справки: используемая электрическая сеть 220 В.)
5. В квартире были включены следующие потребители тока: электрический обогреватель, несколько светильников, чайник. При включении еще и электрического утюга сработал автоматический выключатель. Как вы думаете почему? Как предотвратить такую ситуацию в будущем?

§ 17. Выполнение простейших электромонтажных работ

• Вспомните из курса физики, в каких случаях потребители электрического тока подсоединяются в электрическую цепь параллельно, а в каких — последовательно.

Вы узнаете: как снять изоляцию с электрического провода; как соединить электрические провода между собой; как выполнить ремонт электрического удлинителя, штепсельной вилки.
Вы сможете: выполнять простейшие электромонтажные работы.

При выполнении электромонтажных работ помните, что работами по установке или укладке электрических проводов, замене или переносе штепсельной розетки должны заниматься специалисты-профессионалы.

Простейший монтаж неисправной штепсельной вилки или ремонт электрического удлинителя можно выполнить самому. Для этого необходимы специальные инструменты.

Правообладатель Народная асвета

Рис. 111. Электромонтажные инструменты

Инструменты и материалы для электромонтажных работ. При выполнении электромонтажных работ применяются кабельные изделия и материалы (провода, шнуры, изоляционные ленты, трубки и др.), различные инструменты (рис. 111):

- кусачки боковые (для перерезания (откусывания) электрического провода);
- монтажный диэлектрический нож и нож с пяткой (для разделки проводов);
- круглогубцы (для гибки проволоки, изготовления из нее петли);
- пассатижи (для откусывания, сгибания, скручивания провода, а также обжимания соединяемых жил проводов);
- стриппер (для снятия изоляции с проводов диаметром от 0,5 до 6 мм);
- отвертки (плоские и крестообразные, с индикатором и без индикатора для отвинчивания и завинчивания винтов).

Электрические провода выпускаются в большом ассортименте, и каждый электрический провод имеет свое назначение, позволяющее решать те или иные производственные задачи. Широкое распростра-

Правообладатель Народная асвета

нение в быту получил провод ПВС (расшифровывается как провод (первая буква П), заключенный в поливинилхлоридную изоляцию (вторая буква В), используемый в качестве соединительного (третья буква С)) (рис. 112). Основное его назначение заключается в подключении к электрической сети 220 В стационарного или переносного электрического оборудования (бытовых электрических приборов и электрифицированного инструмента, средств малой механизации для садоводства (электрических косилок, кусторезов и др.), приборов для поддержания микроклимата). Также провод ПВС используется для изготовления электрических удлинителей.

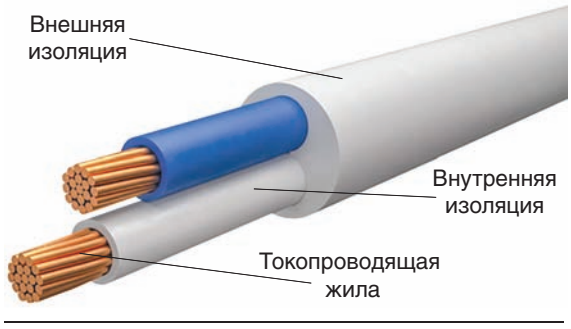


Рис. 112. Строение провода ПВС 2х1,5

Провод ПВС состоит из медной проволоки и внешней изоляции. Часть проволоки, по которой протекает электрический ток, называется токопроводящей жилой. Провод может иметь две или три жилы (третья жила подсоединяется к заземляющему контакту). Жила может содержать один проводник (однопроволочная жила) или несколько тонких проводников (многопроволочная жила). Многопроволочные жилы используются в мягких, гибких проводах (например, для электрических бытовых приборов).

Чтобы определить количество жил в проводе, важно уметь читать его маркировку. Например, маркировка ПВС 2х1,5 означает провод ПВС, имеющий две жилы сечением 1,5 мм^2. Сечение провода подбирается в зависимости от мощности подключаемого оборудования.

Снятие изоляции с провода. Чтобы получить доступ к токопроводящей жиле, необходимо снять с провода изоляцию. Снятие изоляции — важная электромонтажная операция, при которой следует быть очень внимательным, чтобы не повредить внешнюю и внутреннюю изоляцию, сохранить целостность поверхности токопроводящей жилы. Любая мелкая царапина может стать причиной потери напряжения, серьезной аварии и пожара.

Правообладатель Народная асвета

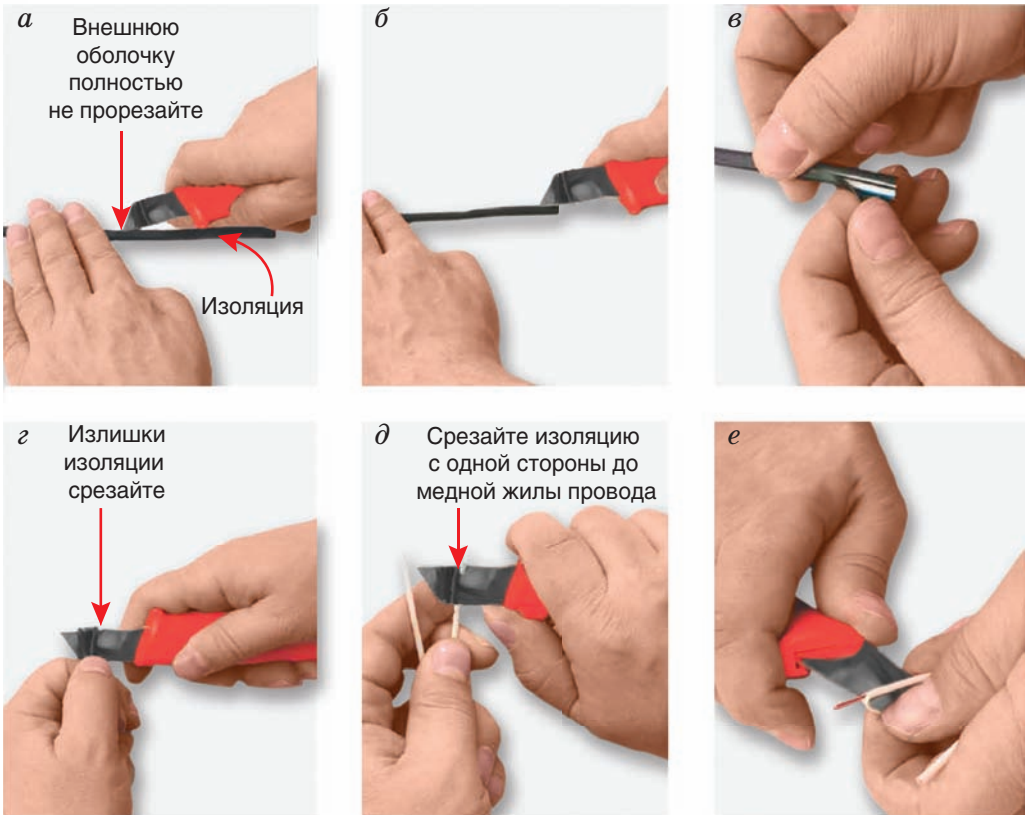


Рис. 113. Снятие изоляции с провода

Снятие изоляции с провода осуществляется в следующей последовательности (рис. 113, *а*—*е*). Провод выпрямляют и кладут на твердую, ровную поверхность. Аккуратно надрезают внешнюю изоляцию монтажным ножом так, чтобы не прорезать ее полностью (рис. 113, *а*). Дорезав до конца провода, прорезают внешнюю изоляцию, приложив к ножу чуть большее усилие (рис. 113, *б*), и аккуратно вскрывают руками (рис. 113, *в*). Затем с помощью монтажного ножа аккуратно снимают внешнюю изоляцию на ту длину, на которую первоначально ее подрезали, после чего отгибают и срезают остатки изоляции (рис. 113, *г*). Располагая нож аккуратно под небольшим углом к поверхности токопроводящей жилы, срезают внутреннюю изоляцию провода с одной стороны (рис. 113, *д*), отгибают остатки внутренней изоляции и обрезают их (рис. 113, *е*).

Правообладатель Народная асвета

Применение специальных инструментов — съемников изоляции (стрипперов) — значительно ускоряет снятие изоляции с провода (рис. 114).

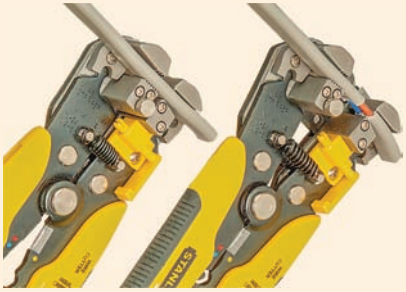


Рис. 114. Снятие изоляции стриппером

Способы соединения проводов. Существует несколько способов соединения электрических проводов при монтаже или ремонте электрооборудования и электроприборов. Это соединение электросваркой, пайкой, скруткой и соединением с помощью клеммных зажимов. Наиболее надежными считаются соединения проводов с помощью сварки и пайки, однако в домашних условиях сварка проблематична из-за отсутствия специального оборудования.

Соединение электрических проводов соединительными изолирующими зажимами (колпачками СИЗ). Оно позволяет надежно соединить провода между собой с использованием колпачков СИЗ. Это простое в использовании устройство представляет собой пластиковый корпус, внутри которого имеется пружина конической формы (рис. 115). В колпачок вставляются зачищенные от изоляции проводники, колпачок прокручивается по часовой стрелке несколько раз до упора, обеспечивая надежную фиксацию проводов.

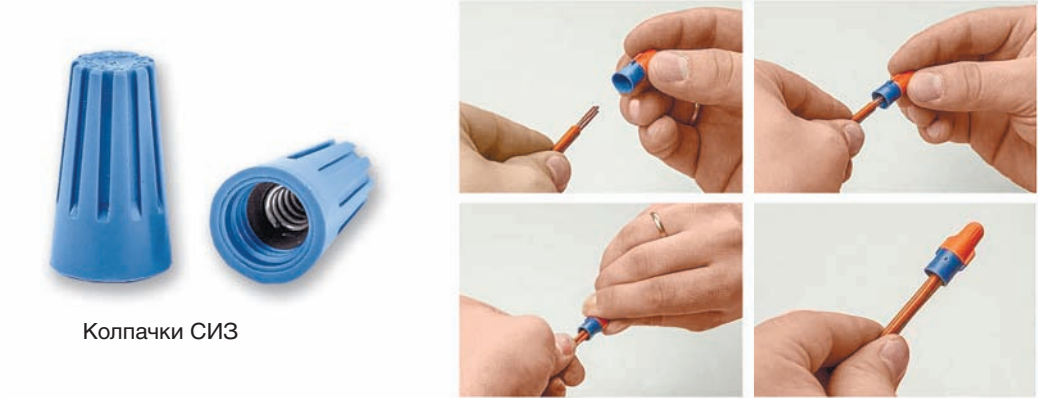


Рис. 115. Приемы соединения проводов колпачком СИЗ

Правообладатель Народная асвета

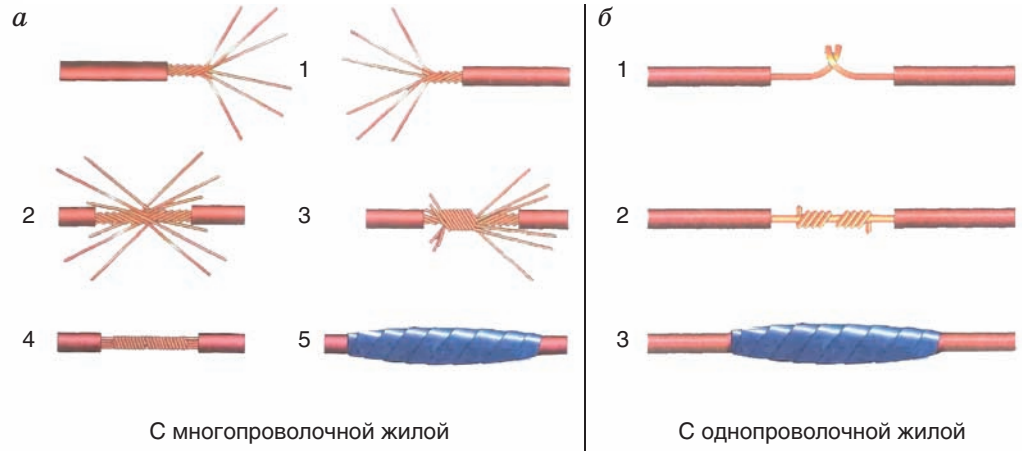


Рис. 116. Последовательность соединения электрических проводов скруткой

Соединение проводов скруткой. Наиболее распространенным способом соединения проводов в быту является скрутка. Недостатком такого соединения является то, что в результате нагрева проводов или из-за химической реакции окисления проволоки жил соединение ослабевает, что приводит к нагреву, а впоследствии к возгоранию изоляции. Соединение скруткой можно использовать как временное.

Независимо от количества проводов в токопроводящей жиле методы их скрутки схожи.

Для соединения проводов с многопроволочной жилой сначала удаляют внешнюю изоляцию провода примерно на 40 мм (рис. 116, *а*, 1). Затем раскручивают каждую проволочку примерно на 20 мм и соединяют проволочки между собой до стыка нераскрученной жилы (рис. 116, *а*, 2). После этого плотно обвивают проволочки одной жилы провода вокруг другой жилы (рис. 116, *а*, 3, 4). Место соединения обязательно изолируют изоляционной лентой сначала в одном направлении, затем в другом (рис. 116, *а*, 5).

Намного проще производить скрутку проводов с однопроволочной жилой (рис. 116, *б*). Провода очищают от внешней изоляции и скручивают вручную по всей длине (рис. 116, *б*, 1, 2). Затем с помощью пассатижей место скрутки обжимают и изолируют изоляционной лентой (рис. 116, *б*, 3).

Соединение электрических проводов с помощью клеммных колодок (зажимов). Также для соединения электрических проводов использу-

Правообладатель Народная асвета

ют клеммные колодки (зажимы) различных типов (рис. 117). Чтобы выполнить соединение, в гнездо клеммного зажима вставляются концы проводов и зажимаются винтом (или пружиной в зависимости от типа колодки).

Рис. 117. Клеммные колодки (зажимы)

Следует помнить, что клеммные контакты (особенно в винтовых колодках) необходимо постоянно проверять и подкручивать (подтягивать) винты, т.к. при нагревании проводов они могут ослабнуть.

Болтовое соединение электрических проводов. Это соединение состоит из болта, гайки и одной, а лучше трех шайб (рис. 118). Сначала выполняется зачистка проводов. Затем из зачищенной части формируется петля, внутренний диаметр которой равен диаметру болта. Чтобы облегчить работу, токопроводящая жила оборачивается вокруг самого болта и выполняется соединение.

В бытовых условиях следует соединять электрические провода, токопроводящие жилы которых изготовлены из одного и того же материала, например медный с медным, алюминиевый с алюминиевым. В случае необходимости соединения алюминиевого и медного проводов требуется применять специальные способы.

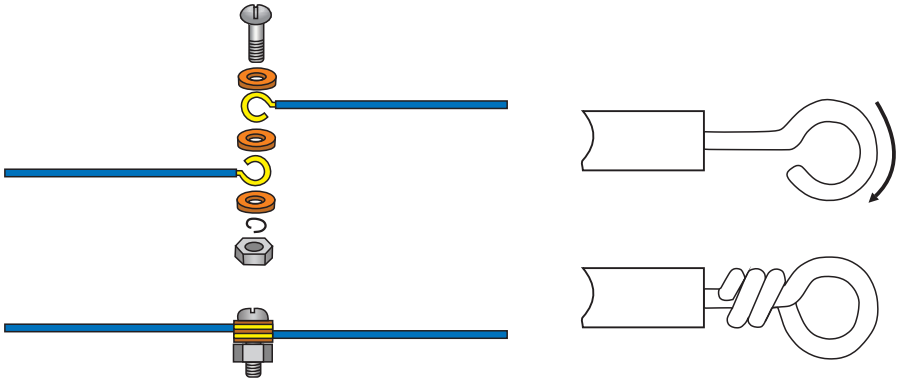


Рис. 118. Болтовое соединение проводов с петлями на концах

Правообладатель Народная асвета

Ремонт электрического удлинителя. Ремонт электрического удлинителя заключается в восстановлении поврежденного провода, замене штепсельной вилки, обеспечении надежного контакта проводников электрического тока. Сначала определяется место поломки: в вилке, в проводе (разрыв) или в колодке со штепсельными розетками. Очень часто в электрических удлинителях переламывается (обрывается) токопроводящая жила в гибком проводе. При обрыве провода необходимо вырезать участок провода в месте излома, для надежности отступив по 50—100 мм в каждую из сторон. Затем снимается изоляция, зачищаются провода и соединяются скруткой.

Если причина неисправности в штепсельной вилке, то ее необходимо разобрать для осмотра и определения повреждения. Если окислился контакт — то следует зачистить его, если оборвался провод — то отрезать его примерно на расстоянии 100 мм от вилки, снять изоляцию, зачистить токопроводящую жилу и снова присоединить провод к контактам вилки. Если штепсельная вилка неразборная (опрессованная), то нужно заменить ее новой разборной.

Если причина повреждения не в проводе или штепсельной вилке, то проверяется колодка самого удлинителя. Для этого ее разбирают и проверяют на наличие контакта провода с медными пластинами.

Если на токопроводящей жиле налет зеленого цвета, значит, в удлинитель попала влага, если черного или серого, значит, плохой контакт штепсельной вилки электрического прибора с самими пластинами в штепсельных розетках удлинителя.

Медные пластины от налета зачищают надфилем до блеска и приближают друг к другу. Штепсельная вилка должна достаточно плотно входить в штепсельную розетку колодки электрического удлинителя.

Монтаж разборной штепсельной вилки. При деформации и оплавлении корпуса штепсельной вилки от перегрева или обугливании штырей (стержней) штепсельную вилку необходимо отрезать от электрического провода и заменить новой.

При монтаже штепсельной вилки с заземлением (рис. 119, *а—з*) снимается внешняя изоляция провода примерно на 50 мм от его конца (рис. 119, *а*). Затем зачищаются все три жилы провода на 15—20 мм (рис. 119, *б*), скручиваются и обрезаются таким образом, чтобы

Правообладатель Народная асвета

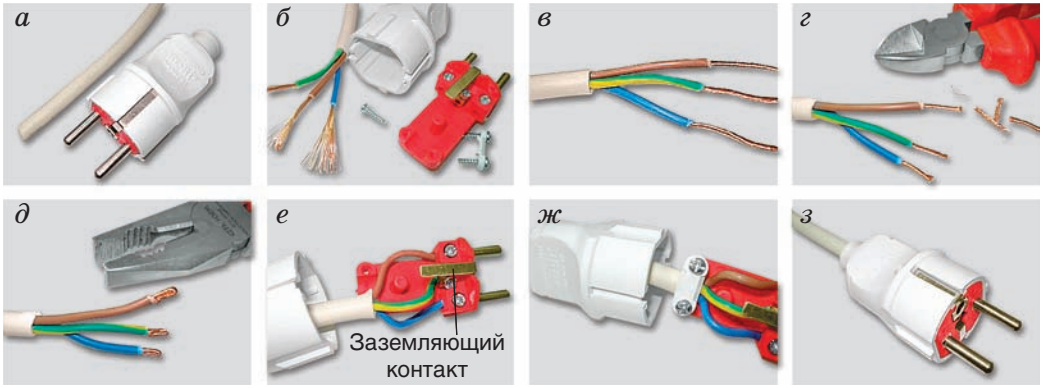


Рис. 119. Последовательность ремонта штепсельной вилки с заземлением

осталось 10 мм оголенного провода (рис. 119, *в*, *г*). Для лучшего контакта плоскогубцами подгибаются медные концы жил (рис. 119, *д*) и выполняется их подсоединение. Как правило, провод для подключения стиральной машины, холодильника либо другого бытового прибора имеет 3 контакта (жилы): синий — нулевой, желто-зеленый — заземляющий, оставшийся — фазный (он может быть окрашен в красный или коричневый цвет). Чтобы правильно заменить штепсельную вилку, провод с заземляющим контактом следует подключить к центральному контакту вилки (рис. 119, *е*). Затем необходимо зажать внешнюю изоляцию провода (а не отдельные провода с жилами) пластиковой перемычкой, которая зафиксирует его в посадочном месте штепсельной вилки (рис. 119, *ж*). Собранный корпус штепсельной вилки скрепляется одним винтом (рис. 119, *з*).

При монтаже вилки старого образца или вилки без заземления на провод, имеющий три контакта, заземляющий контакт (желто-зеленого цвета) следует отрезать, т.к. в данном варианте штепсельной вилки он не используется.

Как вы думаете, имеет ли значение цвет изоляции контактов (жил)? Можно ли соединять провода разных цветов? Используя знания из курса физики, объясните, что может произойти, если нулевой провод соединить с фазным.

Правообладатель Народная асвета

1. Монтаж и разборку всех электротехнических и электроустановочных изделий проводите только при отключенном источнике электроэнергии.
2. Не дотрагивайтесь руками до элементов собранной электрической цепи после включения источника электрического тока.
3. Проверяйте, чтобы электромонтажные инструменты имели изолированные ручки.
4. Работайте только исправным инструментом. Подавайте инструмент ручкой от себя, а на стол кладите ручкой к себе.
5. Бережно обращайтесь с электромонтажными инструментами и материалами, используйте их только по своему назначению.
6. Следите, чтобы лезвие отвертки плотно входило в шлиц винта. Не работайте отверткой на весу при монтаже штепсельной вилки.

Практическая работа. **Ремонт разборной штепсельной вилки (по выбору)**

Цель: научиться выполнять ремонт (монтаж) разборной вилки.

Оборудование, материалы и инструменты: неисправная штепсельная вилка с проводом (провод и штепсельная вилка), электромонтажные инструменты и материалы.

Порядок выполнения работы

1. Определите неисправность штепсельной вилки.
2. Определите способ устранения неисправности.
3. Выполните ремонт (монтаж) штепсельной вилки.
4. Проконтролируйте качество выполненной работы.

1. Объясните, каково назначение электромонтажных инструментов.
2. Для чего изолируют ручки электромонтажных инструментов и токопроводящие жилы электрического провода?
3. Провода какой марки применяют для подключения к источнику тока бытовых электроприборов?
4. Возможны ли случаи, когда при исправных проводах электрическая лампа вообще гореть не будет? Ответы обоснуйте.
5. Для каких целей при соединении электрических проводов после снятия изоляции токопроводящие жилы зачищают надфилем до блеска?
6. Вы включили настольную лампу. Электрическая лампа замигала и в патроне послышался характерный треск. В чем может быть причина данного явления? Укажите порядок его устранения.

Правообладатель Народная асвета

§ 18. Электрические лампы

- Как вы думаете, в чем сходство и различие электрических ламп между собой?
- Как по-вашему, в каких помещениях электрические лампы перегорают чаще всего? Почему?

Вы узнаете: какие электрические лампы используются в быту для освещения помещения; каковы достоинства и недостатки электрических ламп; каковы критерии выбора электрических ламп.
Вы сможете: выбрать лампы освещения, руководствуясь их функциональным назначением, отличительными особенностями, учитывая их достоинства и недостатки.

На сегодняшний день существует большое количество разных типов электрических ламп, и далеко не каждому из нас известны их особенности и возможности. Чтобы из этого многообразия выбрать подходящую, рассмотрим наиболее распространенные электрические лампы, используемые в быту: лампы накаливания, люминесцентные и светодиодные.

Лампа накаливания. В лампах накаливания нить накала (или спираль) нагревается до высокой температуры за счет протекания через нее электрического тока, в результате чего излучается видимый свет. Применяется как в быту, так на различных специализированных объектах. Достоинством этих ламп является низкая стоимость, простота в установке и использовании. К недостаткам относят короткий срок службы, невысокую светоотдачу, высокий расход электроэнергии и хрупкость самого изделия.

Лампа накаливания имеет высокую степень пожарной опасности. Уже через полчаса работы температура внешней колбы лампы может достигать очень высоких показателей. Если это лампа мощностью в 25 Вт — температура составляет 100 °С, если 100 Вт — 290 °С. Если внешняя стеклянная колба будет соприкасаться с тканью — нагреваться она будет еще больше. Перегоревшую лампу накаливания не следует сразу выкручивать, нужно дать ей остыть.

К лампам накаливания относят также галогенные лампы, внутри колбы которых содержится инертный газ, галогены и их соединения, пропускающие через нить накала большую силу тока, что позволяет

Правообладатель Народная асвета

Классическая колбовая лампа

Галогенные лампы с двухштырьковым цоколем

получать более яркий белый свет и иметь более длительный срок их эксплуатации, чем традиционные лампы накаливания. Галогенные лампы широко используются в освещении бытовых помещений, автомобильных фарах, прожекторах, при видео- и фотосъемке.

Галогенные лампы с двухштырьковым цоколем (G4, GU5.3) — самые распространенные типы ламп, которые чаще всего используются в потолочных, а также встраиваемых в мебель светильниках. Выпускаются как с открытой колбой, так и с отражателем (GU5.3), где колба лампы защищена стеклом. Для замены перегоревшей галогенной лампы, например с отражателем, необходимо надеть резиновые перчатки и отключить подачу электрического тока. Затем снять плафон или защитное стекло и извлечь перегоревшую лампу (рис. 120). Для того чтобы извлечь лампу из светильника, в большинстве случаев достаточно снять распорную пружину или кольцо, фиксирующее лампу в корпусе светильника, и отделить лампу от патрона. Затем в обратном порядке установить новую лампу на место.

Перед покупкой новой галогенной лампы нужно определить характеристики перегоревшей (это особенно важно, т. к. галогенные лампы рассчитаны как на напряжение 220 Вт, так и на пониженное — 12 Вт напряжение). Указание типа и мощности ламп можно найти в техническом паспорте светильника или лампы, а также обратиться к консультанту в магазине.

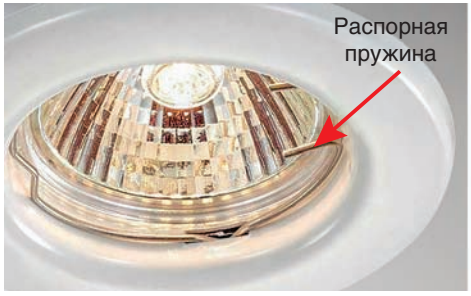


Рис. 120. Замена галогенной лампы

Правообладатель Народная асвета

При установке новой галогенной лампы помните, что ее колбу категорически нельзя трогать голыми руками. Дело в том, что при работе колба галогенной лампы очень сильно разогревается. Если на ней будут жирные следы от пальцев, то в этом месте стекло нагреется еще сильнее. Обгоревшее жировое пятно образует на колбе нагар, который еще больше ее раскаляет. Стекло в этом месте может расплавиться, и даже вздуться. Все это приводит к разрушению или преждевременному перегоранию галогенной лампы. Эта рекомендация не относится к лампам, колба которых находится внутри отражателя и закрыта защитным стеклом (например, GU5.3). Такие лампы можно смело брать в руки.

Люминесцентные и светодиодные электрические лампы являются на сегодняшний день наиболее востребованными из-за своих энергосберегающих свойств.

Люминесцентная лампа. Люминесцентные лампы относятся к газоразрядным лампам и представляют собой герметичную колбу с электродами на концах. В колбе под низким давлением находится люминесцентный газ с ртутью. Внутренняя поверхность колбы покрыта слоем светящегося вещества — люминофора.

У люминесцентной лампы более длительный срок службы (в 5 раз выше, чем у лампы накаливания), мягкое освещение, комфортное для зрения. Лампа энергоэффективна (люминесцентная лампа мощностью в 11 Вт дает освещение, что и лампа накаливания 40 Вт, однако потребление электроэнергии в 5 раз ниже). К недостаткам относят высокую чувствительность лампы к скачкам напряжения, резким колебаниям температуры и влажности, а также более высокую стоимость в сравнении с лампами накаливания.

Характерным признаком выхода из строя люминесцентной лампы является потемнение стеклянной колбы.

Правообладатель Народная асвета

Все люминесцентные лампы содержат ртуть (в дозах от 40 до 70 мг). Эта доза может причинить вред здоровью, если лампа разбилась. Поэтому очень важно их правильно использовать и безопасно утилизировать.

Люминесцентные лампы в форме стеклянной трубки с контактами на концах — наиболее распространенный тип ламп, используемый в общественных помещениях (школах, институтах, больницах, магазинах, предприятиях), реже применяются в быту (т.к. имеют свои недостатки — мерцание и шум).

Очень часто, когда говорят о небольшой по размеру люминесцентной лампе, используют термин «энергосберегающая лампа». Эта компактная, усовершенствованная люминесцентная лампа, уменьшенная до размера обычной лампы, состоит из колбы, наполненной парами ртути и аргона, используется в основном для местного освещения.

Особенностью люминесцентных ламп является их «медленное» зажигание и угасание. При этом люминесцентные лампы «не любят», когда их часто включают и выключают (это сокращает их срок эксплуатации). Поэтому их следует устанавливать в помещениях, не требующих кратковременного освещения. Также люминесцентную лампу нельзя трогать руками за стеклянную колбу (по той же причине, что и галогенную). Для замены лампу необходимо удерживать только за цоколь.

Как вы думаете, нужно ли отработавшую энергосберегающую лампу сдавать в специальное место для утилизации или можно просто выбросить в мусорный контейнер?

Светодиодная лампа (LED лампа). Применяется в качестве местного источника освещения. Источник света в таких лампах — светодиоды, кристаллы определенного вещества, излучающие свет под воздействием электрического тока. К достоинствам этих ламп относят высокую светоотдачу, обеспечивающую большую экономию электрической энергии, длительный срок эксплуатации (примерно

Правообладатель Народная асвета

11 000 ч), высокую безопасность (не содержат ядовитых веществ, колба изготовлена из прочного пластика, отсутствие инфракрасного и ультрафиолетового излучения). К недостаткам относят относительно высокую стоимость по сравнению с другими лампами.

При выборе светодиодной лампы следует руководствоваться следующими характеристиками. Особенностями светодиодных ламп является их точеное (локальное) освещение, поэтому не стоит ожидать, что одна лампа осветит всю комнату. Важный параметр — мощность. На упаковке светодиодных ламп указывается их световой поток и мощность аналогичных по яркости ламп накаливания. Реальная потребляемая мощность светодиодных ламп в среднем в 6—8 раз меньше. Например, светодиодная лампа мощностью 12 Вт светит так же ярко, как обычная лампа 100 Вт. Перед покупкой нужно уточнить тип цоколя для светильника (E14, E27, GU10, GU5 и др.). Например, если была вкручена лампа с резьбовым цоколем E27, то заменить ее необходимо лампой с таким же цоколем. Также следует ориентироваться на параметры цветовой температуры света (в Кельвинах). Чем выше температура, тем холоднее будет свечение (рис. 121). Для жилой комнаты целесообразнее выбирать лампы в диапазоне от 2700 до 3000 К, т.к. этот температурный промежуток представляет собой желтоватое свечение привычного нам солнечного света. На упаковке ламп может быть указан цвет в словесной форме: «теплый белый» или «мягкий белый». Для офисов и производственных помещений лучше выбирать лампы с ярким дневным светом.

Рис. 121. Температурный диапазон света

Правообладатель Народная асвета

Светодиоды выделяют незначительное количество тепла во время работы, но даже небольшой перегрев, особенно в закрытых невентилируемых светильниках, приводит к выходу их из строя. Как вы думаете, учитывая этот фактор, для всех ли светильников (с открытыми или закрытыми плафонами) подходят светодиодные лампы?

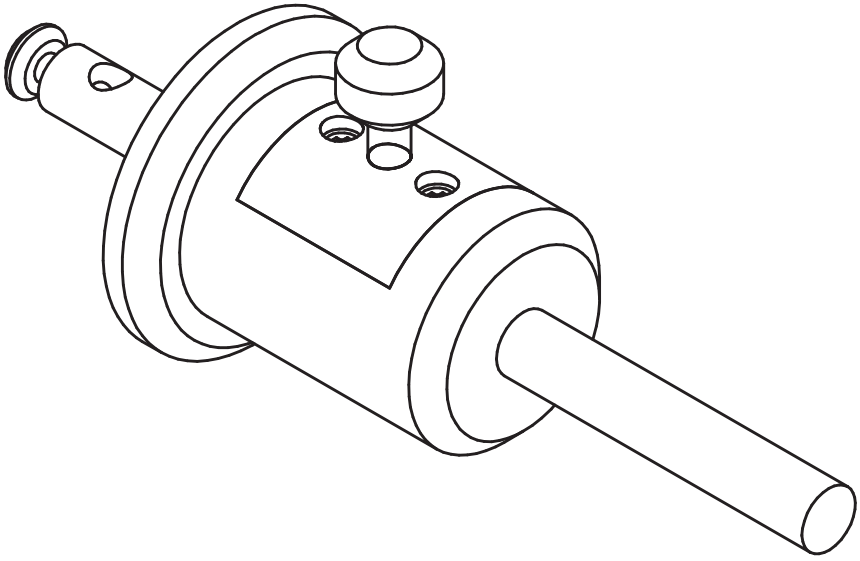
1. Какие бывают виды ламп освещения?
2. Почему при замене ламп освещения необходимо строго следовать правилам их утилизации?
3. Объясните, как выбрать светодиодную лампу для люстры из трех светильников. По каким критериям вы будете ее выбирать?
4. Рассмотрите инфографику. На основании представленной информации сделайте вывод о зависимости мощности различных ламп и уровня освещенности жилой комнаты. Определите, какую экономию электроэнергии вы получите при замене всех ламп в доме светодиодными светильниками. (Для справки: при подсчете мощность лампы делят на 1000 и умножают на количество часов потребления электрической энергии лампой.)

Лампа накаливания	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа	Световой поток
20 Вт	5–7 Вт	2–3 Вт	~200 Лм
40 Вт	10–13 Вт	4–5 Вт	~400 Лм
60 Вт	15–16 Вт	8–10 Вт	~700 Лм
75 Вт	18–20 Вт	10–12 Вт	~900 Лм
100 Вт	25–30 Вт	12–15 Вт	~1200 Лм
150 Вт	40–50 Вт	18–20 Вт	~1800 Лм
200 Вт	60–80 Вт	25–30 Вт	~2500 Лм

Подберите электрическую лампу в настольный светильник для своего рабочего места, учитывая, что вы занимаетесь по нескольку часов каждый день (например, 4 ч). Для снижения нагрузки на зрение мощность лампы выбирают не более 40 Вт (лампа накаливания).

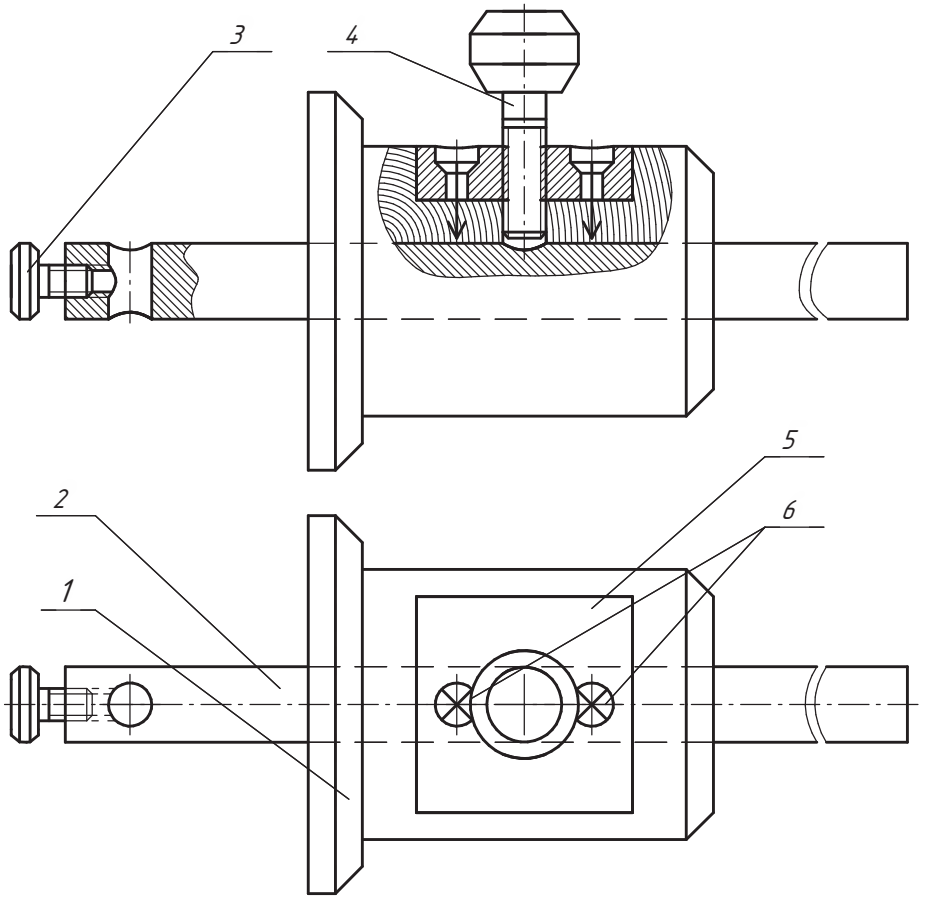
Правообладатель Народная асвета

Изделие «Рейсмус столярный»



Технический рисунок изделия «Рейсмус столярный»

Правообладатель Народная асвета

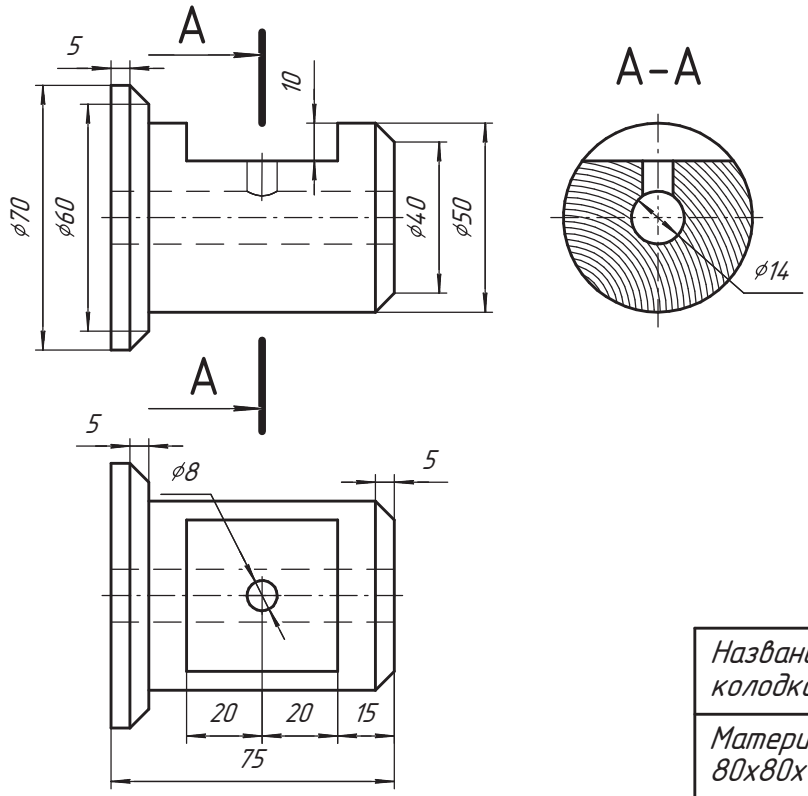


Поз.	Наименование	Кол-во	Материал	Примеч.
1	Колодка	1	Береза	
2	Штанга	1	Ст2	
3	Фиксатор карандаша	1	Ст2	
4	Фиксатор штанги	1	Ст2	
5	Упорная планка	1	Ст2	
6	Шуруп 3-3,5х13,3	2	Ст2сп	

Чертил	Нероненя	08.11	Рейсмус столярный	
Проверил	Иванов	10.11		
Школа, кл.			1:2	№

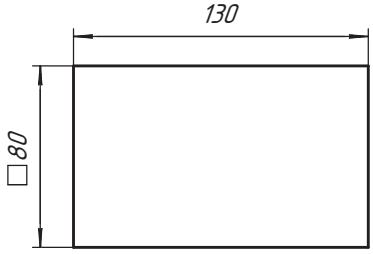
Правообладатель Народная асвета

Технологическая карта (учебная) на изготовление колодки

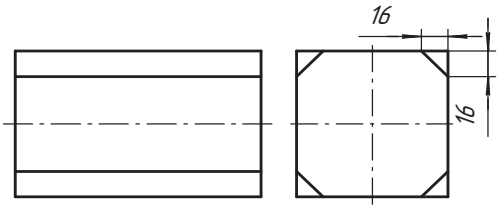
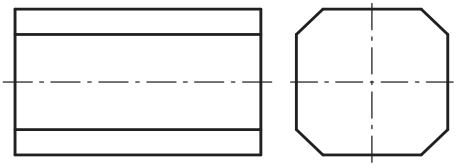
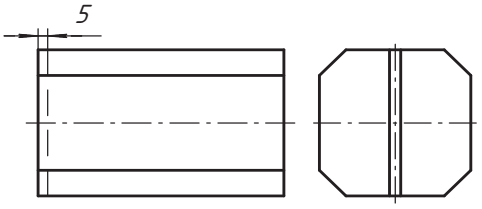
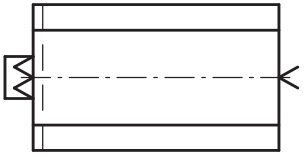
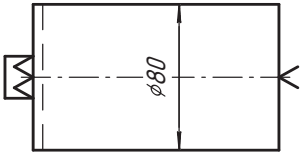
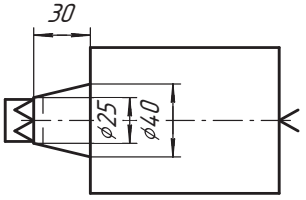


Название детали: колодка

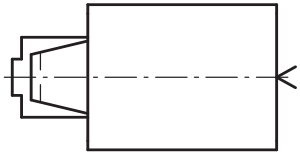
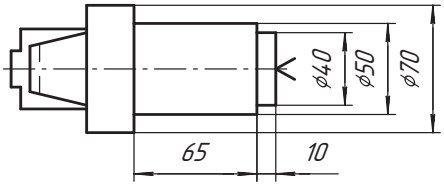
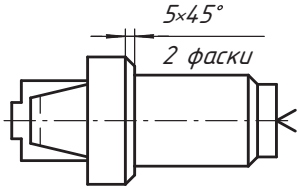
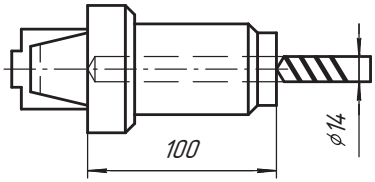
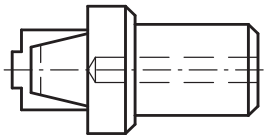
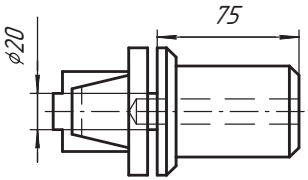
Материал: береза 80x80x130

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, угольник

Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
2	Разметить заготовку по чертежу		Линейка, рейсмус
3	Строгать деталь		Рубанок
4	Запилить торец заготовки		Столярная ножовка
5	Установить заготовку		Киянка, шило, трезубец, центр
6	Точить цилиндр ⌀80		Полукруглая стамеска, линейка, кронциркуль
7	Точить конус по чертежу		Полукруглая стамеска, косая стамеска, линейка, кронциркуль

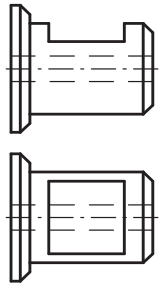
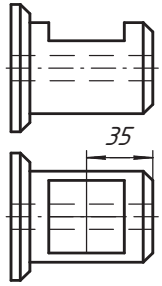
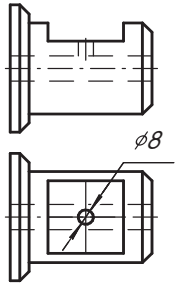
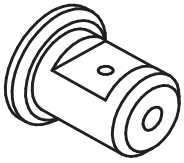
Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
8	Установить заготовку		Патрон, центр
9	Точить заготовку по чертежу		Полукруглая стамеска, косая стамеска, линейка, кронциркуль
10	Точить фаски		Косая стамеска
11	Сверлить отверстие		Сверло ϕ14
12	Точить торец		Косая стамеска
13	Подрезать заготовку до ϕ20		Косая стамеска, линейка, кронциркуль

Правообладатель Народная асвета

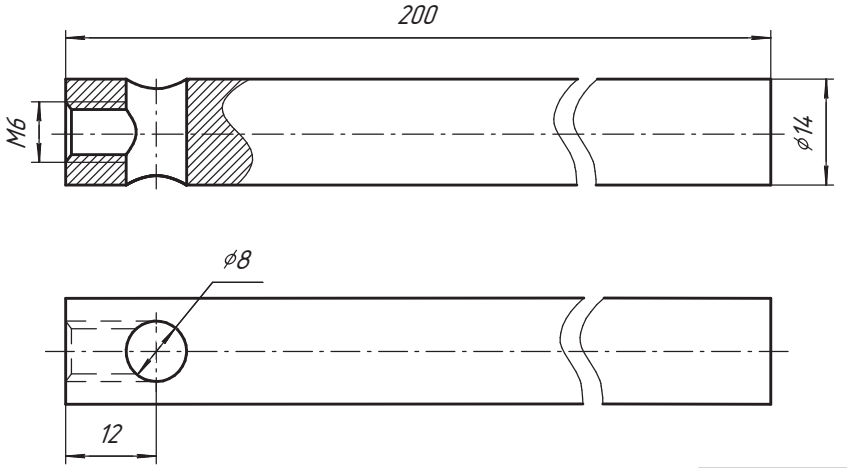
1	2	3	4
14	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
15	Отрезать деталь		Столярная ножовка
16	Разметить посадочное гнездо	40 10 15 40	Линейка, карандаш
17	Запилить посадочное гнездо		Столярная ножовка
18	Долбить гнездо		Долото, киянка

Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
19	Зачистить гнездо		Стамеска, рашпиль
20	Разметить центр отверстия		Линейка, карандаш, шило
21	Сверлить отверстие		Сверлильный станок, сверло ⌀8
22	Проконтроли-ровать качество и размеры детали по чертежу		Линейка, кронциркуль

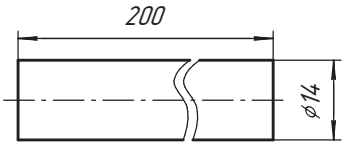
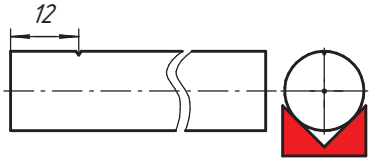
Правообладатель Народная асвета

Технологическая карта (учебная) на изготовление штанги



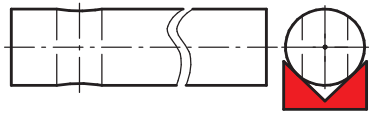
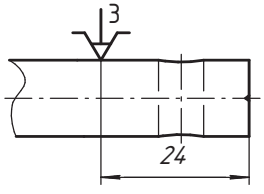
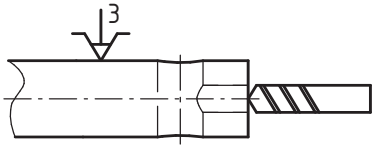
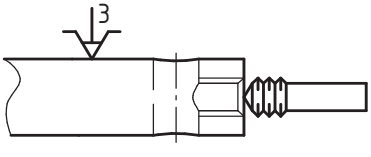
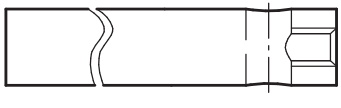
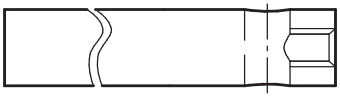
Название детали: штанга

Материал: пруток Ст2, ø14x200

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Линейка, штанген-циркуль
2	Накернить центры отверстий		Штанген-циркуль, молоток, кернер, призма

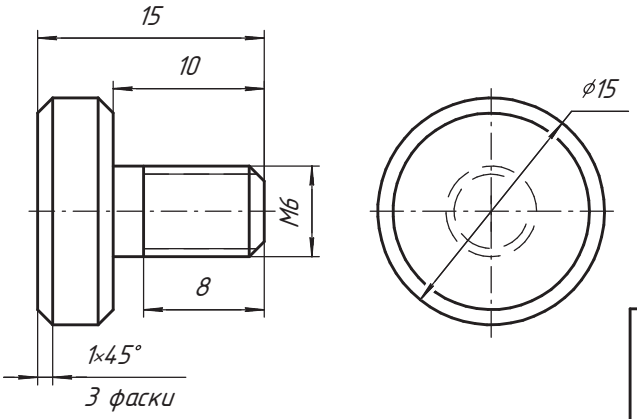
Правообладатель Народная асвета

Продолжение

1	2	3	4
3	Сверлить отверстие		Сверло ⌀8, призма, тиски
4	Закрепить заготовку в патроне токарно-винторезного станка		Штанген-циркуль
5	Сверлить отверстие		Сверло ⌀5
6	Нарезать резьбу М6		Метчик, вороток
7	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
8	Проконтро-лировать качество и размеры детали		Линейка, штанген-циркуль

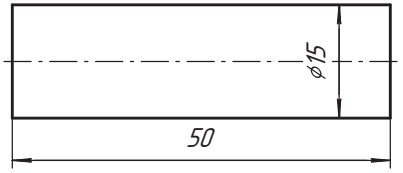
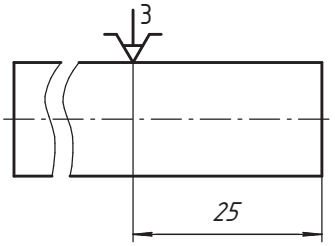
Правообладатель Народная асвета

Технологическая карта (учебная) на изготовление фиксатора карандаша

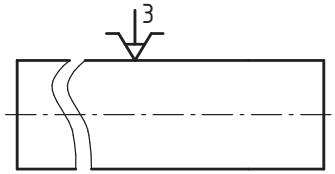
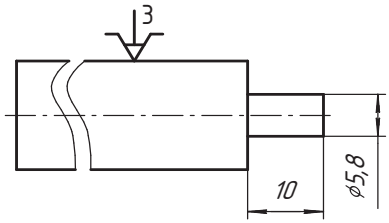
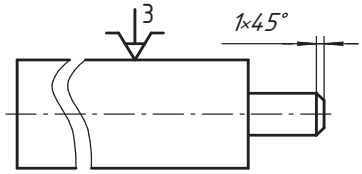
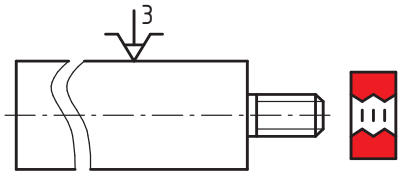
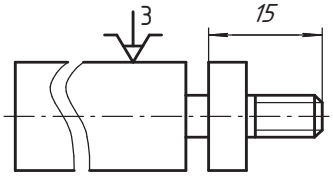


Название детали: фиксатор карандаша

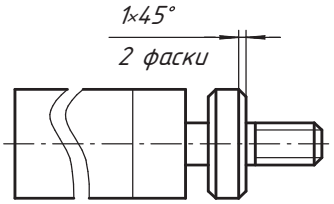
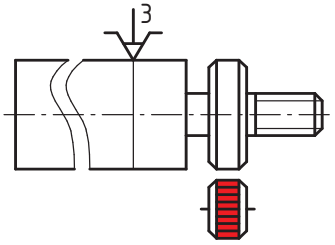
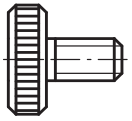
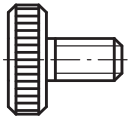
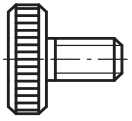
Материал: пруток Ст2, ⌀15x50

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Штанген-циркуль
2	Закрепить заготовку в патроне токарно-винторезного станка		Штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

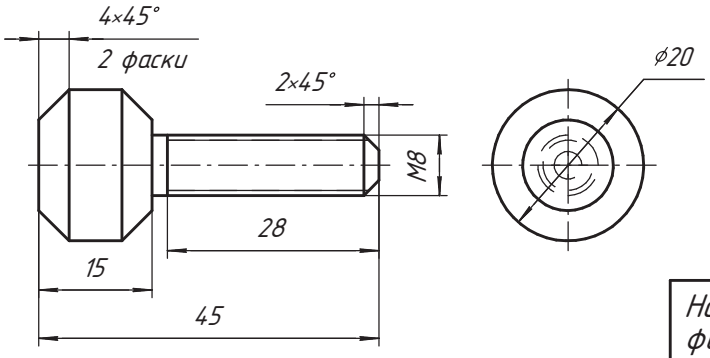
1	2	3	4
3	Торцевать заготовку		Проходной отогнутый резец
4	Точить цилиндр ⌀5,8 мм на длину 10 мм		Проходной упорный резец, штанген-циркуль
5	Снять фаску		Проходной отогнутый резец
6	Нарезать резьбу М6		Плашка, плашкодер-жатель
7	Проточить канавку		Отрезной резец, штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
8	Снять фаски		Проходной отогнутый резец
9	Накатать поверхность		Накатка
10	Отрезать деталь		Отрезной резец
11	Опилить деталь		Напильник, тиски
12	Проконтроли-ровать качество и размеры детали		Штанген-циркуль

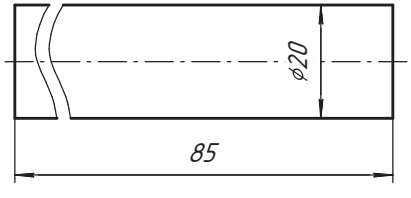
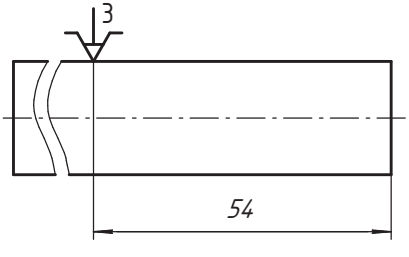
Правообладатель Народная асвета

Технологическая карта (учебная) на изготовление фиксатора штанги

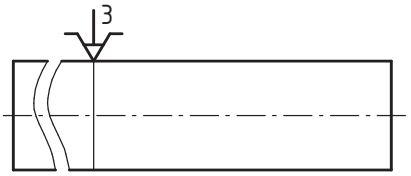
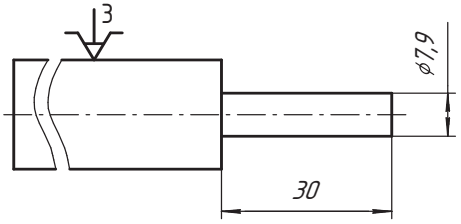
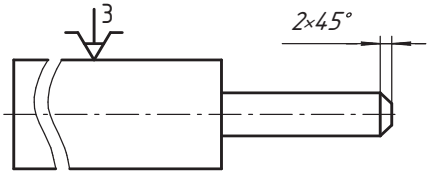
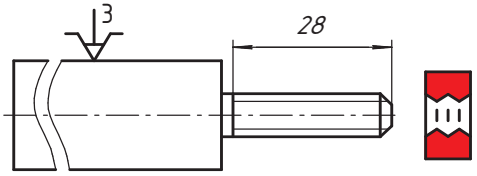
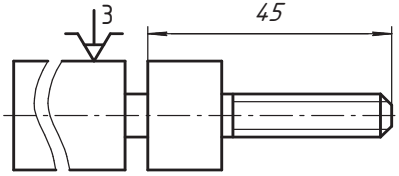


Название детали: фиксатор штанги

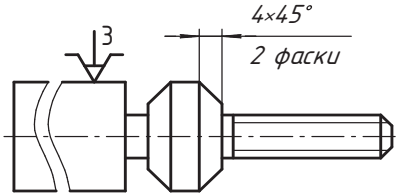
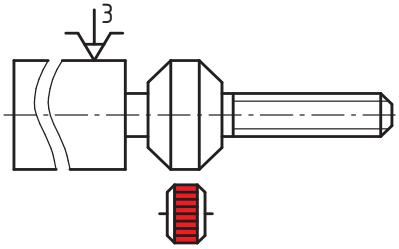
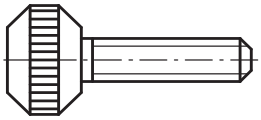
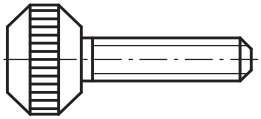
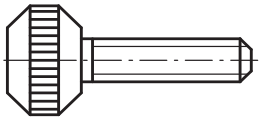
Материал: пруток Ст2, ⌀20x85

№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Штанген-циркуль
2	Закрепить заготовку в патроне токарно-винторезного станка		Штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

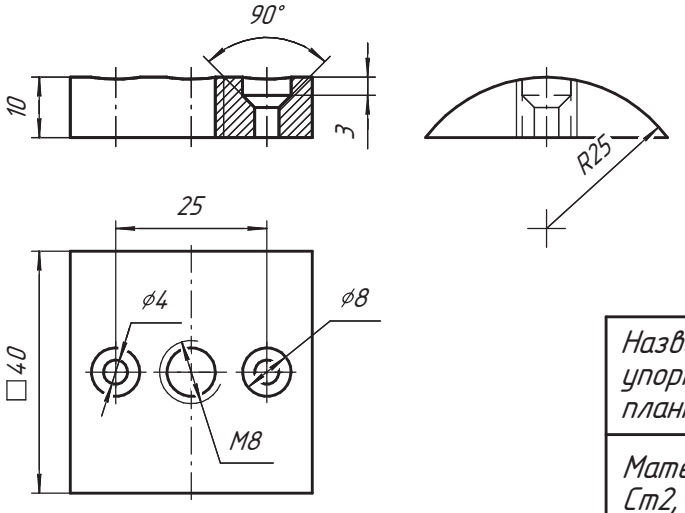
1	2	3	4
3	Торцевать заготовку		Проходной отогнутый резец
4	Точить цилиндр ⌀7,9 мм на длину 30 мм		Проходной упорный резец, штанген-циркуль
5	Снять фаску		Проходной отогнутый резец
6	Нарезать резьбу М8		Плашка, плашкодер-жатель
7	Проточить канавку		Отрезной резец, штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
8	Снять фаски		Проходной отогнутый резец
9	Накатать поверхность		Накатка
10	Отрезать деталь		Отрезной резец
11	Опилить деталь		Напильник, тиски
12	Проконтроли-ровать качество и размеры детали		Штанген-циркуль

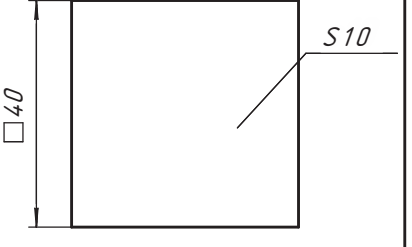
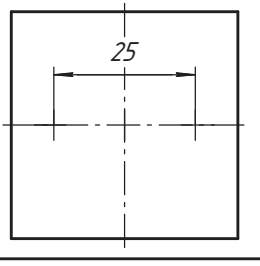
Правообладатель Народная асвета

Технологическая карта (учебная) на изготовление упорной планки

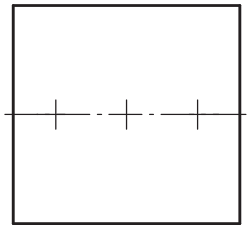
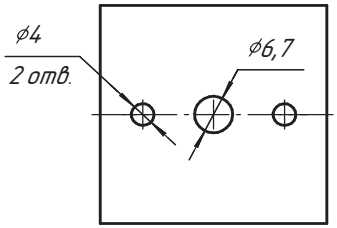
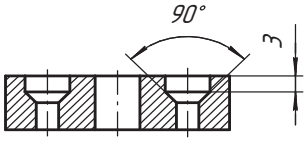
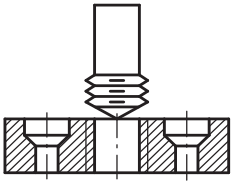


Название детали: упорная планка

Материал: Ст2, 10х40х40

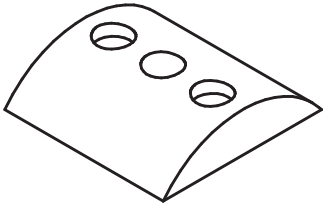
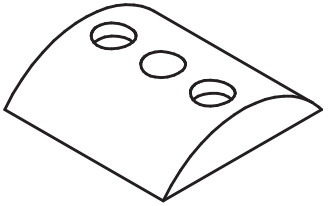
№ п/п	Последовательность выполнения технологических операций	Графическое изображение	Инструменты, приспособления
1	2	3	4
1	Измерить заготовку		Штанген-циркуль
2	Разметить центры отверстий		Разметочный штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

1	2	3	4
3	Накернить центры отверстий		Слесарный молоток, кернер
4	Сверлить отверстия		Сверла ϕ6,7 мм и ϕ4 мм
5	Сверлить отверстия		Сверло ϕ8 мм
6	Разметить деталь		Разметочная плита, циркуль разметочный
7	Опилить деталь		Напильник плоский
8	Нарезать резьбу М8		Метчик, вороток, тиски

Правообладатель Народная асвета

Продолжение

1	2	3	4
9	Шлифовать деталь		Шлифоваль-ная шкурка
10	Проконтроли-ровать качество и размеры детали		Штанген-циркуль

Правообладатель Народная асвета

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Антисептирование 7

В

Валик (уступ, буртик) 53
Вилка штепсельная 121
– неразборная (опрессованная) 122
– разборная 122
Вороток 100
Выключатель 25
– автоматический 126
– двухклавишный 125
– диммер 125
– кнопочный 125
– одноклавишный 125
– с индикатором или с подсветкой 125
– сенсорный 125

Г

Глубина резания 76

Д

Движение подачи 75, 87
Движение резания (главное) 75, 87
Декинг 117
Дестам 9
Диаметр резьбы
– внутренний (*d*) 93
– наружный (внешний) (*D*) 92
Дрель ручная электрическая 27

Ж

Желобок (галтель) 53
Жила токопроводящая 129

И

Изделие
– электротехническое 121
– электроустановочное 121

К

Калибр-кольцо 109
Колодки (зажимы) клеммные 133
Консервирование 7
Конусность 51

Л

Лампа электрическая 137
– галогенная 138
– люминесцентная 139
– накаливания 137
– светодиодная (LED лампа) 140
Лимб
– поперечной подачи 77
– продольной подачи 78
Литье 59
Лобзик ручной электрический 19, 69

М

Материал
– древесно-полимерный
– композитный (ДПК) 117
– композиционный (композит) 111
Матрица 111
Машина шлифовальная
– вибрационная 36
– дельтовидная 36
– ленточная 35
– угловая 72
– щеточная 36

Правообладатель Народная асвета

Машина ручная электрическая
– фрезерная 30
Металлургия порошковая 117
Метчик 98
– заборная часть 98
– калибрующая часть 98
– канавка 98
– машинно-ручной 98
– машинный 99
– получистовой (средний) метчик 99
– ручной 98
– хвостовик 98
– черновой 99
– чистовой 99
Модификация древесины 8
– термическая 9
– химико-механическая 9

Н

Наполнитель 111
Нарезание резьбы 97
Насадки шлифовальные 37
Нож монтажный диэлектрический 128
– с пяткой 128
Ножницы 17
– вырубные 71
– листовые 71
– шлицевые 71
Ножовка ручная электрическая 16, 69

О

Обработка древесины
– гидротермическая 7
– механическая 10
Обработка металлов
– гидроабразивная 65
– лазерная 61
– плазменная 64
– термическая 59
– электрическая 59
– электронно-лучевая 63
– электрохимическая 59
– электроэрозионная 60
Отрезание 88
– без разгона 88
– в разгон 88

П

Патрон электрической дрели быстрозажимной 28
Пенополистирол 114
Переходник электрический 124
Пила
– ручная электрическая дисковая 13, 68
– торцовочная электрическая дисковая 15, 68
– цепная электрическая 17
Плазмотрон 64
Пластмассы (пластичные массы) 112
Плашка 105
Плашкодержатель 106
Поверхность
– вогнутая 52, 54
– выпуклая 52, 54
– коническая 51
– фасонная 51
Подрезание торца 82
Подрезание уступа 84
Полимер 112
Полистирол 114
Полиэтилен 115
Поясок 53

Правообладатель Народная асвета

Провод ПВС 129
Пропитка древесины 7
Профиль резьбы 92
Пушка электронная 63

Р

Резец токарный
– отрезной 88
– подрезной 83
– проходной упорный 76
– проходной отогнутый 76
– проходной прямой 76
Резьба 90
– внешняя 94
– внутренняя 94
– дюймовая 91, 95
– крепежная 91
– круглая 91, 92
– левая резьба 92
– метрическая 91, 93, 94
– правая резьба 92
– прямая 35
– прямоугольная 91, 92
– с крупным шагом 94
– с мелким шагом 94
– трапецеидальная 91, 92
– треугольная 91, 92
– трубная 91, 95
– упорная 91, 92
– ходовая 91
Резьбомер 94
Розетка штепсельная 125
– двухместная 125
– для открытой установки 125
– для скрытой установки 125
– одноместная 125
– трехместная 125
Рубанок ручной электрический 33

С

Сварка 59
Сверление отверстий 86
Сверло спиральное с твердосплавным наконечником 65
Снятие изоляции проводов 130
Соединение проводов
– болтовое 133
– колпачком СИЗ 131
– скруткой 132
Соединение столярное
– «ласточкин хвост» 46
– на шкантах 44
Соединение резьбовое 90
– болтовое 90
– винтовое 90
– шпилечное 90
Сплачивание 41
– в половину толщины бруска 41
– клиновидное 41
– на ус 41
– на зубчатый шип 41
– на прямоугольный шип 41
– на рейку 41
– торцевое 41
Сращивание 40
– в паз и гребень 41
– в четверть 41
– на вставную рейку 41
– по плоской кромке (на гладкую фугу) 41, 43
Станок
с числовым программным управлением (ЧПУ) 66
– электромеханический лобзиковый 25
Стекло органическое
(оргстекло) 113
Стеклопластик 115
Стриппер 128, 131

Правообладатель Народная асвета

Т

Температурный диапазон света 141
Торец 82
Точение 75

У

Углепластик 116
Угол профиля (β) 92
Удлинитель электрический (сетевой) 122
– без заземления 123
– на катушке 123
– пылевлагозащищенный 123
– с выключателем (сетевой фильтр) 123
– с заземлением 123
– с защитными шторками 123
Уступ 82

Ф

Фреза 31

Х

Ход маятниковый 21

Ш

Шаг резьбы (P) 92

Правообладатель Народная асвета

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов 3

Раздел 1. ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

§ 1. Общие сведения о современных видах обработки древесины . . 6
§ 2. Ручные электрифицированные инструменты для прямолинейного пиления древесины 12
§ 3. Ручные электрифицированные инструменты для криволинейного пиления древесины 19
§ 4. Ручные электрифицированные инструменты для сверления и фрезерования древесины 27
§ 5. Ручные электрифицированные инструменты для строгания и шлифования древесины 32
§ 6. Столярные соединения сращиванием и сплачиванием 40
§ 7. Точение конических и фасонных поверхностей деталей 50

Раздел 2. ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

§ 8. Общие сведения о современных видах обработки металлов и сплавов 58
§ 9. Ручные электрифицированные инструменты для обработки металлов 68
§ 10. Точение наружной цилиндрической поверхности на токарно-винторезном станке 75
§ 11. Подрезание торцов и уступов. Отрезание заготовки 82
§ 12. Резьбовые соединения 90
§ 13. Нарезание внутренней резьбы 97
§ 14. Нарезание наружной резьбы 105
§ 15. Современные композиционные материалы 111

Раздел 3. РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ В БЫТУ

§ 16. Бытовые электроустановочные и электротехнические изделия 121
§ 17. Выполнение простейших электромонтажных работ 127
§ 18. Электрические лампы 137
Приложение 143
Предметный указатель 161

Правообладатель Народная асвета

Учебное издание

Чернова Елена Николаевна
Дубина Игорь Витальевич

ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ.
Технический труд

Учебное пособие для 9 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

Зав. редакцией *Г. А. Бабаева*. Редактор *Л. Н. Ясницкая*. Художественный редактор *Е. А. Проволович*. Обложка *В. М. Жука*. Техническое редактирование и компьютерная верстка *Е. Ю. Агафоновой*. Корректоры *О. С. Козицкая*, *Е. П. Тхир*, *В. С. Бабеня*, *А. В. Алешко*.

Подписано в печать 16.05.2019. Формат $70 \times 90^1/_{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура школьная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,3 + 0,29 форз. Уч.-изд. л. 9,6 + 0,4 форз. Тираж 25 953 экз. Заказ 310.

Издательское республиканское унитарное предприятие
«Народная асвета» Министерства информации Республики Беларусь.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/2 от 08.07.2013.
Пр. Победителей, 11, 220004, Минск, Республика Беларусь.

ОАО «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/3 от 10.09.2018.
Ул. Корженевского, 20, 220024, Минск, Республика Беларусь.

Правообладатель Народная асвета

(Название и номер учреждения образования)

Учебный год	Имя и фамилия учащегося	Состояние учебного пособия при получении	Оценка учащемуся за пользование учебным пособием
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Правообладатель Народная асвета

Чернова, Е. Н.

Ч-49 Трудовое обучение : технический труд : учебное пособие для 9-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Е. Н. Чернова, И. В. Дубина ; под ред. М. В. Ильина. — Минск : Народная асвета, 2019. — 166 с. : ил.
ISBN 978-985-03-3098-7.

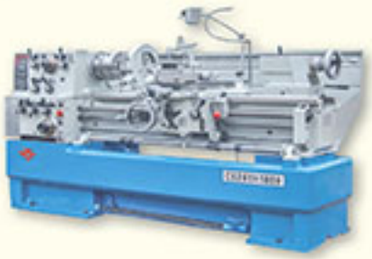
УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721

Правообладатель Народная асвета

Механическая обработка металлов и сплавов резанием

Механические способы обработки металлов и сплавов резанием

Точение



Токарно-винторезный станок

Обработка внутренней и внешней поверхностей заготовки при помощи резцов, сверл, метчиков и плашек

Строгание

Строгальный станок

Снятие слоя материала с заготовки при помощи резца

Шлифование

Шлифовальный станок

Удаление поверхностного слоя металла, содержащего окалину, царапины, при помощи абразивных инструментов

Фрезерование

Фрезерный станок

Снятие слоя материала с заготовки с помощью фрезы

Долбление

Долбежный станок

Обработка пазов, шлицев с помощью резцов

Сверление

Сверлильный станок

Образование сквозного или глухого цилиндрического отверстия в сплошном материале при помощи сверла

Протягивание

Протяжной станок

Обработка отверстий, пазов, канавок при помощи протяжки